N°

___

ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

TREIZIÈME LÉGISLATURE

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale
Le

N°

___

SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 2009 - 2010

Annexe au procès-verbal
de la séance du

OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Document provisoire

RAPPORT

sur

LES INCIDENCES ÉVENTUELLES SUR LA SANTÉ DE LA TÉLÉPHONIE MOBILE

Par M. Alain GEST,
Député

Déposé sur le Bureau
de l'Assemblée nationale
par M. Claude BIRRAUX,

Président de l'Office

Déposé sur le Bureau du Sénat
par M. Jean-Claude ÉTIENNE,

Premier Vice-Président de l'Office

SOMMAIRE

—

Pages

INTRODUCTION 11

CHAPITRE PREMIER
LA COMPLEXITÉ D'UNE MATIÈRE PLURIDISCIPLINAIRE 15

I – DÉFINITION ET CARACTÉRISTIQUES DES CHAMPS ET DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES 15

II – LES INTERACTIONS ENTRE LES RADIOFRÉQUENCES ET LE CORPS HUMAIN. 19

A – LA DISTINCTION ENTRE EFFETS BIOLOGIQUES ET EFFETS SANITAIRES. 19

B – LA DISTINCTION ENTRE EFFETS THERMIQUES ET NON THERMIQUES 20

1- Les effets thermiques 20

2- Les effets non thermiques 20

C – LA QUANTIFICATION DE L'ÉNERGIE ABSORBÉE PAR LE CORPS 21

1- Définition et mesure du début d'absorption spécifique (DAS) : l'exposition aux rayonnements des téléphones mobiles 21

1-1 Définition du DAS 21

1-2- Mesure du DAS 23

1-2-1 – Les mesures en laboratoire 23

1-2-2- Les essais sur des utilisateurs volontaires 25

2- La mesure du niveau d'exposition aux antennes relais 26

III – FONCTIONNEMENT DE LA TÉLÉPHONIE MOBILE, DES RÉSEAUX SANS FIL ET DES ANTENNES RELAIS : ASPECTS TECHNOLOGIQUES 33

A – LA TÉLÉPHONIE MOBILE 33

1- Les principes de base 33

1-1- La modulation 33

1-2- Le principe cellulaire 35

2- Les évolutions technologiques 36

2-1- Le réseau 2G 36

2-2- Le réseau 3G 36

3- Le déploiement actuel de la téléphonie mobile 37

B- LE DÉVELOPPEMENT DES RÉSEAUX SANS FIL 38

1- Définition des réseaux sans fil 38

2- Les catégories de réseaux sans fil 39

2-1- Systèmes à très courte portée 39
2-2- Systèmes à courte portée 39
2-3- Systèmes à moyenne et longue portée 40
2-4- Les technologies RFID (Radiofrequency Identification) 41
C- LES ANTENNES RELAIS 42
1- Caractéristiques 42
2- Comparaison entre les antennes relais de téléphonie mobile et les systèmes de radiodiffusion 44

CHAPITRE II
L'ÉTAT CONTRASTÉ DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES 45

I – LA PERSISTANCE D'UN DOUTE RELATIF QUANT AUX EFFETS ÉVENTUELS DU TÉLÉPHONE MOBILE : L'AFFIRMATION PRUDENTE DE L'ABSENCE D'UN RISQUE SANITAIRE AVÉRÉ. 45

A- LES LIENS ENTRE TÉLÉPHONIE MOBILE ET CANCER 45
1- Les études épidémiologiques 45
1-1- Données générales sur les études épidémiologiques 45
1-2- L'étude Interphone 48
1-2-1- La genèse de l'étude interphone 48
1-2-2- Méthodes 49
1-2-3- Résultats 51
1-3- Les études de Hardell 61
1-4- Les critiques exprimées à l'encontre des études d'Interphone et celles de Hardell 62
1-4-1- Les critiques formulées à l'encontre de l'étude Interphone 62
1-4-2- Les critiques formulées à l'encontre des études de Hardell 65
2- Les études biologiques 65
2-1- Les études *in vivo* 65
2-2- Les études *in vitro* 66
2-2-1- Les effets génotoxiques 66
2-2-2- Les effets non génotoxiques 67
B- AUTRES DOMAINES DE RECHERCHES 69
1- Le système nerveux 69
1-1- Études sur des êtres humains volontaires 69
1-2- Études animales 70
2- Développement 71

II – LA QUASI-CONSENSUS SUR L'INNOCUITÉ DES ANTENNES RELAIS ET DES TECHNOLOGIES SANS FIL 73

1- La position de l'OMS 73

1-1- L'absence de risque sanitaire associé à l'exposition aux antennes relais et aux technologies sans fil. 73

1-2- L'absence d'un lien de causalité entre hypersensibilité électromagnétique (HSEM) et champs électromagnétiques. 74

2- La confirmation de la position de l'OMS par la grande majorité des études 77

2-1- L'absence d'altération du bien-être et des fonctions cognitives 77

2-2- L'absence de lien entre l'électrohypersensibilité et ondes électromagnétiques 79

3- Les limites des études positives 81

3-1- L'étude TNO 81

3-2- Les études de Kundi et Hutter 83

CHAPITRE III
LES DONNÉES SCIENTIFIQUES À L'ÉPREUVE DE VIVES CONTROVERSES PUBLIQUES 87

I – LES CONTROVERSES SUR LA VALIDITÉ DES VALEURS LIMITES D'EXPOSITION 87

A) LA RÉGLEMENTATION ACTUELLE 87

1- Les lignes directrices de l'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection – Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants) 87

1-1- Le rôle de l'ICNIRP 87

1-2- Les lignes directrices de l'ICNIRP 88

1-2-1- Le processus d'élaboration des lignes directrices 88

1-2-2- Les principes gouvernant les limites de l'exposition aux champs électromagnétiques 90

2- La réglementation européenne 91

2-1- La réglementation relative aux personnes 91

2-1-1- La recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999 91

2-1-2- La directive 2004/40/CE (exposition des travailleurs) 93

2-2- La réglementation touchant aux équipements 95

2-2-1- La directive 1999/5/CE du 9 mars 1999 dite « RTTE » (Radio Equipment and Telecommunications Terminal Equipment) 95

2-2-2- La directive 2004/108/CE du 15 décembre 2004 (compatibilité électromagnétique) 96

2-3- Le système de métrologie....98
2-3-1- Le protocole de mesure *in situ*....98
2-3-2- La procédure d'accréditation des laboratoires effectuant des mesures d'exposition. 99
2-4- Les disparités entre les législations nationales....100
2-4-1- Les niveaux d'exposition....100
2-4-2- Pratiques en matière de contrôle de l'exposition du public....110
2- La transparence du système français du contrôle de mesure....112
Le contrôle de l'exposition du public dans les autres États 114
B- LA REMISE EN CAUSE DISCUTABLE DE LA RÉGLEMENTATION ACTUELLE 115
1- Une réglementation garantissant des niveaux d'exposition protecteurs 115
1-1- Un constat objectif : la faiblesse des niveaux d'exposition mesurés 115
1-1-1- Les rapports de l'ANFR....115
1-1-2- Les études et expertises scientifiques 119
1-2- Une critique non pertinente : l'inadéquation des recommandations de l'ICNIRP 124
2- L'abaissement radical des valeurs limites d'exposition : un objectif non exempt d'incohérences....126
2-1- Un objectif au fondement scientifique fragile. 126
2-1-1- La valeur de 0,6 V/m : le fruit d'un compromis. 126
2-1-2- L'affirmation erronée de la présence d'ondes pulsées dans les rayonnements émis par les stations de base et la téléphonie mobile....127
2-2- La non prise en compte des dysfonctionnements techniques potentiels 128
2-2-1- L'accroissement du niveau d'exposition des riverains....128
2-2-2- Les difficultés accrues de communication 129
2-2-3- Les difficultés d'émission 130

II – LES CONTROVERSES SUR LA PERCEPTION ET LA GESTION DES RISQUES 131

A – UN ALARMISME EXCESSIF : L'INVOCATION DE RISQUES SANITAIRES IMPUTABLES À LA TÉLÉPHONIE MOBILE 131
1- L'absence d'augmentation de l'incidence des risques cancérigènes....131
1-1- Les constats des études scientifiques 131
1-2- Les expertises nationales et internationales....132
2- La référence erronée à d'autres risques....134

2-1- L'amalgame avec les risques dûs à l'amiante et au tabac. 134

2-2 La référence aux clusters 135

B- LES DIFFICULTÉS D'UNE GESTION OPTIMALE DES RISQUES 137

1- L'absence de lisibilité des débats sur le principe de précaution 137

1-1- Un cadre juridique non dépourvu d'ambiguïtés 137

1-1-1- De la loi Barnier à la charte de l'Environnement 137

1-1-2- L'extension du principe de précaution au domaine de la santé. 139

1-2- La diversité des interprétations du principe de précaution dans son application à la téléphonie mobile 140

1-2-1 Une conception stricte fondée sur la distinction entre les effets potentiels du téléphone mobile et ceux des antennes relais 140

1-2-2- Une conception maximaliste : l'application du principe de précaution à l'ensemble des sources d'exposition 145

1-3- L'invocation du principe ALARA (As low as reasonably achievable – aussi bas qu'il est raisonnablement possible) 146

2- L'absence d'harmonisation des interprétations jurisprudentielles 148

2-1- L'interprétation par le juge administratif des effets des antennes relais : une analyse fondée sur les connaissances scientifiques 149

2-2- L'approche fluctuante par les tribunaux judiciaires des risques potentiels liés à l'exposition aux antennes relais 150

III – LES CONTROVERSES SONT-ELLES LIMITÉES À LA FRANCE ? APERÇU SUR QUELQUES EXPÉRIENCES ÉTRANGÈRES (ETATS-UNIS, ITALIE, JAPON, ROYAUME-UNI, SUÈDE) 155

A – L'ÉTAT DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES 155

1- L'étude Interphone 155

2- Le rapport Bioinitiative 157

B- LA VALIDITÉ DES VALEURS LIMITES D'EXPOSITION 158

1- La légitimité de l'ICNIRP 158

2- La question de la pertinence d'un abaissement des valeurs limites d'exposition 160

2-1- La situation italienne 160

2-1-1- L'évolution de la réglementation 160

2-1-2- Les conséquences de l'application de la valeur limite de 6V/m 161

2-2- L'approche de la baisse à 0,6V/m dans les autres pays 162

C- L'APPRÉCIATION DES RISQUES 163

1- Le cancer 163

2- Autres pathologies 164

3- L'électrohypersensibilité (EHS) 165
3-1- La situation en Suède 165
3-2- La situation dans les autres pays 166
D- QUELLE GOUVERNANCE DES RISQUES ? 167
1- Une application variable du principe de précaution 167
2- La politique de la recherche 169
2-1- Quelles orientations privilégier ? 169
2-2- La question du financement 170
2-3- Les rapports entre les scientifiques et la société 173
3- L'encadrement du jeu des acteurs 175
3-1- La concertation entre opérateurs et autorités publiques 175
3-2- L'information du public 178
3-3- Les juges et les litiges liés à la téléphonie mobile 180

CHAPITRE IV
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 183

UNE ARDENTE OBLIGATION : RÉCONCILIER DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE ET PROTECTION DE LA SANTÉ 183

I.– POURSUIVRE L'EFFORT DE RECHERCHE ET D'INNOVATION 185

A – QUELLE STRATÉGIE DE RECHERCHE ? 185
1- Accroître les connaissances scientifiques 185
1-1- Dans le domaine de l'épidémiologie 185
1-1-1- Les effets de l'utilisation à long terme du téléphone mobile 185
1-1-2- L'étude du risque de tumeur cérébrale chez les enfants 186
1-1-3- Les effets sanitaires des technologies sans fil sur les enfants et les adultes 186
1-1-4- Les travailleurs exposés aux radiofréquences 187
1-2- L'électrohypersensibilité (EHS) 187
2- Prévoir des moyens à la hauteur des enjeux 187
2-1- Le bilan en demi-teinte de la Fondation santé et radiofréquences 187
2-2- La nécessité d'instaurer une structure pérenne, dotée de moyens budgétaires suffisants. 190
3- La nécessité d'une démarche complémentaire au plan européen 191
B- EXPLOITER LES GISEMENTS D'INNOVATION 192
1- Les innovations destinées à baisser et à contrôler le niveau d'exposition 192
2- La téléphonie mobile : un instrument au service de diverses politiques 193

2-1- La téléphonie mobile : un auxiliaire de la politique de santé 193

2-2- La téléphonie mobile : un enjeu majeur de politique industrielle 194

2-2-1- La mise en place du réseau 4G 194

2-2-2- L'Internet mobile 194

II – METTRE EN PLACE UNE GOUVERNANCE EFFICACE 195

A – LE PRINCIPE DE BASE SOUHAITABLE : ADOPTER UNE APPROCHE RATIONNELLE DES RISQUES..... 195

1- Réaffirmer clairement la distinction entre l'exposition au téléphone mobile et l'exposition aux antennes relais 195

1-1- Une distinction dictée par les résultats des études et des expertises scientifiques 195

1-2- La condition indispensable d'une bonne gestion des risques 196

2- Mettre en place une vigoureuse politique de communication sur les risques 197

2-1- Faciliter l'accès des citoyens à une information transparente et complète 199

2-2- L'indispensable engagement des scientifiques 202

B- RENFORCER LA CONCERTATION..... 203

1- Aller au-delà des dispositions prises depuis 2002.....203

1-1- Des dispositions importantes mais insuffisantes 203

1-2- Les voies possibles d'un cadre rénové.....204

1-2-1- L'assujettissement de la demande d'installation des antennes relais à la procédure du permis de construire.....204

1-2-2- Élargir les possibilités offertes aux maires de faire procéder à des mesures des niveaux d'exposition 204

2- Inscrire la réflexion sur les niveaux d'exposition dans un cadre solide 204

2-1- Tenir compte des conclusions du Comité opérationnel chargé des expérimentations concernant l'exposition aux ondes électromagnétiques 205

2-2- Disposer de données sur la mise en œuvre du protocole de mesure de l'ANFR 206

INTRODUCTION

Mesdames, Messieurs,

Comme d'autres innovations technologiques de grande ampleur, la téléphonie mobile suscite inquiétudes et controverses.

Mais elles revêtent une dimension d'autant plus particulière qu'elles contrastent avec l'extraordinaire rapidité de la diffusion planétaire de cette technologie puisque, à l'heure actuelle, près de trois milliards d'être humains –soit la moitié de l'humanité environ, – disposent d'un téléphone mobile.

Au cœur de cette situation paradoxale, s'est développée l'opposition entre deux analyses des très abondantes publications scientifiques sur les effets éventuels de la téléphonie mobile sur la santé.

Pour les uns, les connaissances ont certes progressé, mais sans remettre en cause la problématique exposée par le rapport de nos collègues sénateurs Jean-Louis Lorrain et Daniel Raoul présenté à l'OPECST en 2002 sur l'incidence éventuelle de la téléphonie mobile sur la santé. En effet, selon les avocats de cette première thèse, demeurent valides les remarques formulées dans les conclusions de ce rapport, selon lesquelles : *« s'il existe un risque lié à la téléphonie mobile, celui-ci est faible et a trait aux téléphones portables et non aux antennes relais. Aucune étude scientifique n'a, en effet, pu mettre en évidence des effets biologiques qui impliqueraient un risque sanitaire pour les populations vivant à proximité des stations de base de téléphonie mobile, compte tenu de leur faible niveau d'émission d'ondes électromagnétiques (en moyenne de l'ordre du dixième des valeurs de la recommandation européenne) »* [1]

S'agissant du téléphone mobile, la publication des résultats des chercheurs ayant participé à l'étude Interphone ne révèle pas d'augmentation du risque de tumeurs cérébrales en cas d'usage du téléphone mobile durant une période inférieure à 10 ans. Au-delà, l'absence de recul par rapport à la longue durée de latence des tumeurs cérébrales et celle de données disponibles justifient la poursuite des études.

Or, pour d'autres, une telle position ne permettrait d'apporter aucune réponse adéquate et immédiate, d'une part au risque émergent lié au développement incontrôlé de la téléphonie mobile et des technologies sans fil, d'autre part, à la multiplication anarchique des antennes relais.

Il serait, dès lors, urgent de mettre en œuvre le principe de précaution en vue de prévenir une catastrophe sanitaire analogue aux cancers liés à l'amiante et

---

[1] *MM. Jean-Louis Lorrain et Daniel Raoul, rapport (n°346) Assemblée nationale (n°52, 2002-2003) Sénat*

au tabac. Car, non seulement certains résultats publiés dans le cadre de l'étude Interphone ou encore d'autres travaux – dont le rapport Bio initiative – ont mis en évidence le risque accru de tumeurs cérébrales pour les personnes ayant utilisé le téléphone mobile durant plus de dix ans. Au surplus, le fait que persistent des incertitudes au sein de la communauté scientifique fournit une justification supplémentaire à la mise en œuvre systématique du principe de précaution.

Mais, par ailleurs, aux risques potentiels du téléphone mobile, s'ajoutent ceux liés aux antennes relais.

Bien avant que l'opposition entre ces thèses ne s'aggrave et ne débouche sur des procès – qui ont, dans plusieurs cas, entraîné le démantèlement d'antennes relais – le Bureau de l'Assemblée nationale avait, lors de sa réunion du 23 juin 2008, saisi l'OPECST, d'une étude analogue à celle du rapport Lorrain-Raoul. Ce faisant, le Bureau avait certes pris en compte le souhait formulé par le même rapport de procéder au réexamen périodique, à la lumière des nouvelles données scientifiques, des mesures de prudence que les autorités sanitaires pourraient être appelées à prendre. Mais, par sa décision, le Bureau de l'Assemblée nationale a également pris la mesure de la forte médiatisation de l'appel, lancé le 18 juin 2008, par vingt scientifiques, en vue de sensibiliser l'opinion publique sur les risques que pourrait faire courir l'utilisation du téléphone portable sur le cerveau.

Quoi qu'il en soit, dans le cadre de l'étude que lui a confiée l'OPECST, le rapporteur a fait part à ses interlocuteurs, à plusieurs reprises, de sa perplexité devant les incertitudes qui traversent la communauté scientifique et la perte de confiance d'une partie importante de la population dans l'expertise scientifique. Il est en effet à craindre que la vivacité du débat sur les antennes relais et celui sur le WiFi ne confère un statut scientifique aux mésinterprétations, en particulier celle qui considère l'exposition aux antennes plus dangereuse que celle au téléphone mobile. Or, une telle dérive, inévitablement, est de nature à compliquer la prise de décisions par les pouvoirs publics.

Pour autant, le rapporteur demeure convaincu de la nécessité impérieuse de surmonter les positions manichéennes. Car, d'un côté, il existe un engouement universel de la population pour la téléphonie mobile[1], qu'on ne peut nier. De l'autre, il importe de réduire, autant que faire se peut, les zones grises persistantes de la science, afin d'éviter que, comme le souligne Sir William Stewart, Président honoraire de la Health Protection Agency (l'Agence britannique pour la protection de la santé), les différents acteurs ne s'enlisent dans de longues discussions durant encore 20 ans ou plus[2].

---

[1] *D'après une information récente, 2 millions de téléphones mobiles seraient vendus chaque jour dans le monde.*

[2] *Sir W. Stewart, « The Stewart report - Then, now and the foreseeable future », Conférence à la Radiation Research Trust, 8-9 septembre 2008. Sir William Stewart est l'auteur d'un rapport en 2000 sur les incidences de la téléphonie mobile sur la santé.*

C’est pourquoi, le rapporteur ne peut que se féliciter de l’initiative prise par le gouvernement de réunir la quasi-totalité des acteurs dans le cadre de la table ronde santé et radiofréquences. Ainsi a-t-elle permis l’instauration d’un dialogue plus serein entre opérateurs et associations. Mais, au-delà, elle a contribué à dégager des orientations dont plusieurs ont été reprises dans la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l’environnement et dans le projet de loi Grenelle II de l’Environnement.

Il est donc clair que l’ardente obligation de réconcilier développement technologique et protection de la santé s’impose à tous les acteurs pour être à la hauteur des enjeux.

Car, il n’existe pas d’autre voie possible, même si le rapporteur est parfaitement conscient de l’ampleur des difficultés qu’il faudra surmonter dans la poursuite d’un tel objectif.

Le présent rapport s’attachera à examiner ces dernières, à travers trois chapitres, avant de formuler des recommandations.

Le premier rappellera la complexité s’attachant à l’approche des champs électromagnétiques, liée à son caractère pluridisciplinaire.

Le deuxième évoquera l’état contrasté des connaissances scientifiques.

Le troisième soulignera les vives controverses publiques auxquelles sont confrontées les données scientifiques.

CHAPITRE PREMIER

LA COMPLEXITÉ D'UNE MATIÈRE PLURIDISCIPLINAIRE

Les débats sur les effets éventuels sur la santé de la téléphonie mobile et des technologies sans fil sont d'autant plus passionnés que la matière est complexe. Cette complexité tient à ce que sont en jeu des notions relevant de la physique ou encore des sciences biologiques et médicales.

I – DÉFINITION ET CARACTÉRISTIQUES DES CHAMPS ET DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Une onde électromagnétique est produite par une source d'émission et se compose d'un champ électrique et d'un champ magnétique. Ces deux composantes sont intimement liées entre elles et forment le champ électromagnétique.

Le champ électrique caractérise l'effet d'attraction ou de répulsion exercé par une charge électrique sur une autre.

Toute charge électrique produit un champ électrique. La tension, qui traduit l'accumulation de charges, génère donc du champ électrique. Ainsi, lorsqu'une lampe est branchée, il y a un champ électrique, même si la lampe n'est pas allumée. L'intensité du champ électrique décroît très vite avec la distance. Son intensité se mesure en volts par mètre.

Le champ magnétique est généré par des charges électriques en mouvement (c'est-à-dire des courants électriques) et réciproquement, son action s'exerce également sur des charges en mouvement. Lorsque la lampe est allumée, il existe, en plus du champ électrique, un champ magnétique généré par le passage du courant dans le câble d'alimentation et l'ampoule.

L'intensité du champ magnétique décroît rapidement avec la distance. Le champ magnétique se mesure en Ampères par mètre (A/m) ou tesla (T). Les ondes électromagnétiques se propagent dans l'air à la vitesse de la lumière, soit 300 000 km/s.

L'onde électromagnétique est caractérisée par sa *fréquence* et sa *longueur*. La fréquence exprimée en Hertz (Hz) représente le nombre d'oscillations par seconde en un point donné. Elle permet le classement des ondes dans le spectre électromagnétique et de déterminer leurs applications technologiques, comme l'indique le tableau ci-après.

La longueur, définie par la distance entre deux oscillations est mesurée en mètre. Elle est inversement proportionnelle à la fréquence.

Fréquence	Gamme	Exemples d'applications
OHz	Champs statiques	Aimants, IRM
3-300Hz	Extrêmement basses fréquences (ELF)	Réseau électrique et électroménager
300 Hz à 30 kHz	Fréquences intermédiaires	Ecrans video, chauffage par induction
30 kHz à 300 GHz	Radiofréquences	Radiodiffusion, télédiffusion, téléphone mobile, four à micro-ondes, radars, communications par satellites
300 THz à 385 THz	Infrarouge	Détecteurs anti-vol, Télécommandes
385 THz à 750 THz	Visible	Soleil, lasers
750 THz à 3 PHz	Ultraviolet	Soleil, photothérapie
3 PHz à 30 PHz	Rayons X	Radiologie
Au-delà de 30 PHz	Rayons gamma	Physique nucléaire

Signification des préfixes utilisés : k=kilo=10^3,M= Méga=10^6,G=Giga=10^9,T=Téra=10^{12}, P=Pêta=10^{15}

Source : Fondation Santé et radiofréquences

La focalisation de l'attention autour des effets des antennes relais – sur laquelle le rapporteur aura l'occasion de revenir – fait malheureusement perdre de vue que le phénomène des champs électromagnétiques n'est pas nouveau. Car les *sources naturelles* des champs électriques sont aussi anciennes que le monde. Il en est ainsi des champs magnétiques terrestres[1], du rayonnement solaire et stellaire – dont la lumière est visible –, de la foudre, des champs électromagnétiques émanant des molécules ou encore des cellules vivantes.

Quant aux *champs électromagnétiques artificiels* résultant de l'activité humaine, ils ont eu tendance à augmenter du fait, au XXè siècle, de l'utilisation croissante de l'électricité, des nouvelles technologies et des changements dans le mode de consommation.

Les applications en sont diverses : lignes à haute tension, appareils électroménagers et électroniques destinés au grand public (fours à micro-ondes, plaques à induction, tubes cathodiques, téléviseurs, ordinateurs), radars, dispositifs médicaux (radiographie, IRM-imagerie par résonance médicale-médecine nucléaire) et réseaux de télécommunication (téléphonie mobile, antennes relais et réseaux sans fil).

[1] *Le champ magnétique terrestre est un champ statique, dont la fréquence est de OHz.*

Comme le montre le tableau suivant, l'intensité des champs électromagnétiques varie selon leur nature, le lieu et la distance séparant les personnes de la source d'exposition.

Champs électriques	
Dans le corps humain (cerveau)	5mVolts/m
Dans le corps humain (coeur)	Jusqu'à 50 mV/m
Habitation (sauf près des appareils ménagers)	Jusqu'à 20 V/m
Dans un wagon de train électrique	Jusqu'à 300 V/m
A proximité des lignes HT	20 V/m
Ecrans ordinateurs (à 5 cm)	De 1 à 10 V/m
Champ en atmosphère calme	De 100 à 200 V/m
Moquettes (à 5 mm, en atmosphère sèche)	De 200 V/m à 20 kV/m
Champ pendant un orage	Jusqu'à 100 kV/m
Emissions radio FM	
À quelques mètres d'une antenne d'émetteur FM	Qq dizaines de V/m
Emissions GSM	
À 1 cm d'une antenne de téléphone mobile	90 V/m
A 1 m d'une antenne de station de base	50 V/m
A plus de 5 m d'une antenne de station de base	De 0,01 à qq V/m
Champs magnétiques	
Dans les appartements :	
A distance d'appareillage	0,002 microTesla
À 1 m des appareils ménagers	Jusqu'à 200 microT
A l'aplomb d'une ligne haute tension	20 microT
Dans une rame de métro	30 microT
Champ terrestre (géomagnétique)	Entre 30 et 70 microT
Dans un wagon de train électrique	50 microT
Détecteurs de métaux (aéroports)	Jusqu'à 100 microT
Emissions GSM	
A proximité d'une station de base	Jusqu'à 0,03 microT
A proximité de l'antenne du mobile	0,3 microT

Source: Rapport Lorrain-Raoul, l'Incidence éventuelle de la téléphonie mobile sur la santé, 2002, p.11

D'ores et déjà, il importe de relever que le niveau d'exposition aux champs électriques d'une antenne relais est inférieur à celui de l'exposition aux champs électriques du téléphone mobile et d'une antenne d'émetteur de radio FM.

Une dernière caractéristique des ondes électromagnétiques touche à la distinction entre **rayonnements ionisants et rayonnements non ionisants.** La propriété des premiers réside dans le fait qu'ils ont suffisamment d'énergie pour arracher des électrons périphériques de l'orbite d'un atome, rendant celui-ci chargé ou ionisé. Une partie des rayons ultraviolets, les rayons X et gamma appartiennent à la catégorie des rayonnements ionisants.

Les ondes électromagnétiques, dont l'énergie n'est pas assez forte pour ioniser les atomes, sont appelées rayonnements non ionisants.

Pour cette raison, ces ondes sont considérées comme ne pouvant provoquer ni le cancer, ni des mutations génétiques. Les champs de nature artificielle – électricité, fours à micro-ondes, réseaux de téléphonie mobile – appartiennent aussi à la catégorie des rayonnements non ionisants.

II – LES INTERACTIONS ENTRE LES RADIOFRÉQUENCES ET LE CORPS HUMAIN.

Les champs de radiofréquences ont pour principale origine les antennes de radio, de télévision de radar, les téléphones portables, les fours à micro-ondes ou encore les réseaux sans fil.

Le mot interaction, a-t-on pu faire observer, *« souligne le fait que le résultat final ne dépend pas uniquement de l'action du champ, mais est influencé par la réaction du système vivant. Les systèmes vivants ont une grande aptitude à compenser les effets induits pas les agents externes, y compris en provenance des ondes électromagnétiques »*[1]

Les principales problématiques posées par de telles interactions mettent en jeu trois séries de paramètres :

- la distinction entre effets biologiques et effets sanitaires ;
- la distinction entre effets thermiques et effets non thermiques ;
- la quantification de l'énergie absorbée du fait de l'exposition aux radiofréquences.

A – LA DISTINCTION ENTRE EFFETS BIOLOGIQUES ET EFFETS SANITAIRES.

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS) *« les effets biologiques sont la réponse mesurable de l'organisme à un stimulus où à une modification de l'environnement »*[2].

Or, les effets biologiques ne sont pas nécessairement nuisibles à la santé. Par exemple, le fait d'écouter de la musique, de lire un livre, de manger une pomme ou de jouer au tennis produit des effets biologiques, sans qu'aucune de ces activités soit nuisible à la santé. En effet, l'organisme humain dispose de mécanismes très élaborés – tels que l'homéostasie – [3] qui lui permettent de s'adapter aux influences nombreuses et diverses auxquelles nous pouvons être soumis dans notre environnement.

Cette distinction, qui est liée à la complexité du système biologique, illustre l'une des principales difficultés que les recherches tant épidémiologiques que biologiques ont à affronter. Car est en jeu la robustesse même du lien de

---

[1] *André Vander Vorst, La protection contre les rayonnements des radiofréquences et des micro-ondes, Mierwayer VCL, Université catholique de Louvain*

[2] *OMS, Que sont les champs électromagnétiques ?*

[3] *L'homéostasie est un processus physiologique permettant de maintenir certaines constantes du milieu intérieur de l'organisme nécessaires à son bon fonctionnement.*

causalité sur lequel le chercheur propose d'établir un résultat, puisque la constatation d'un effet peut ne pas être *ipso facto* le symptôme d'un risque.

Cela étant, il existe des effets biologiques, peu discutables, parce que mesurables. Il en est ainsi des effets biologiques résultant de la pénétration des ondes électromagnétiques dans les tissus, laquelle est fonction de la fréquence. En règle générale, comme le rappelle le rapport de l'AFSSE[1], plus la fréquence augmente et plus l'absorption par les milieux traversés est élevée. C'est la raison pour laquelle, par exemple, la pénétration des ondes dans les tissus est plus importante dans le cas des ondes FM – dont la fréquence porteuse est proche de 100 MHZ – que dans celui des ondes de téléphone GSM, dont la fréquence porteuse est d'environ 1GHz.

De même les applications thérapeutiques des ondes électromagnétiques fournissent-elles une autre illustration d'effets biologiques, dépourvus d'effets sanitaires indésirables, comme c'est le cas de la stimulation transcrânienne, laquelle peut être employée dans le traitement de la dépression.

B – LA DISTINCTION ENTRE EFFETS THERMIQUES ET NON THERMIQUES

1- Les effets thermiques

Le mécanisme d'interaction le mieux connu entre radiofréquences et tissus biologiques est celui des **effets thermiques.** Au-delà d'une certaine fréquence (au-dessus de quelques centaines de KHz), des ondes électromagnétiques provoquent un échauffement des tissus, dont le principe est utilisé, depuis longtemps, dans les fours à micro-ondes et dans certaines applications médicales. Ce mécanisme résulte de la forte teneur en eau de la plupart des tissus constituant le corps humain.

2- Les effets non thermiques

Les effets non thermiques apparaîtraient, selon certains scientifiques, à des niveaux de champs électromagnétiques nettement plus faibles que ceux produisant un échauffement et résulteraient d'une interaction directe avec les tissus. Ils auraient, entre autres, une influence sur le système nerveux. Certaines études évoquent des symptômes subjectifs, tels que des problèmes de concentration, les troubles du sommeil, la fatigue…

Toutefois, comme on le constatera ultérieurement, les recherches relatives aux effets non thermiques débouchent souvent sur des conclusions divergentes, non reproductibles ou qui ne sont pas statistiquement significatives.

Bien qu'étudiés depuis plusieurs années, les effets non thermiques suscitent d'intenses controverses du fait qu'ils n'entrent pas en ligne de compte

[1] *Rapport de mars 2003, Téléphonie mobile et santé, p.8*

dans les recommandations de l'ICNIRP (International Commission for Non Ionizing Radiation Protection) – Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants) concernant les valeurs limites d'exposition.

C – LA QUANTIFICATION DE L'ÉNERGIE ABSORBÉE PAR LE CORPS

Les questions posées de façon récurrente à propos de la téléphonie mobile sont principalement d'ordre technique et biologique : à quel rayonnement est-on exposé et quel est le niveau d'exposition entraînant des effets néfastes avérés pour la santé ?

Les réponses à ces questions varient, selon qu'il s'agit d'une zone de champ très proche, comme c'est le cas lorsque le téléphone portable se trouve à très faible distance de la tête ou du corps ou d'une zone de champ lointain, ce qui correspond généralement à l'exposition à une antenne relais. Dans la première hypothèse, le niveau d'exposition est évalué à l'aide du débit d'absorption spécifique (DAS). Dans la deuxième hypothèse, le niveau d'exposition est évalué en mesurant le niveau de champ dans la zone considérée.

1- Définition et mesure du débit d'absorption spécifique (DAS) : l'exposition aux rayonnements des téléphones mobiles

1-1- Définition du DAS

Connu seulement par 10 % des utilisateurs de téléphones portables, selon une étude de l'INPES (Institut national de prévention et d'éducation de la santé)[1], le DAS est pourtant l'indicateur utilisé pour quantifier le niveau de radiofréquences émises par un téléphone portable, lorsqu'il fonctionne à la puissance maximale. Il s'agit donc, à l'aide de cet indicateur, d'assurer une protection aux utilisateurs du téléphone mobile contre les effets sanitaires possibles des ondes radioélectriques.

Exprimé en Watts par kilo, (W/Kg), le DAS représente la puissance absorbée par le corps par unité de masse de tissu. En application de la réglementation actuelle, la valeur moyenne mesurée pendant six minutes du DAS[2], ne doit pas dépasser : 0,08 W/Kg en moyenne pour le corps entier, 2W/Kg lorsque le DAS est local dans la tête ou dans le tronc et 4 W/Kg pour le DAS local dans les membres. La masse retenue pour évaluer le DAS local est de 10 g de tissu contigu. La norme américaine fixe la valeur maximale du DAS dans 1g de tissu à 1,6W/Kg.

---

[1] *Baromètre santé et environnement 2007*

[2] *Durée, au terme de laquelle l'augmentation de la température est stabilisée.*

Les valeurs maximales des DAS des téléphones mobiles vendus en France sont conformes à la valeur limite de 2W/Kg et sont même dans leur majorité – d'après les données disponibles – inférieures à 1W/Kg.

Pour autant, lors des débats intervenus dans le cadre de la table ronde « radiofréquences, santé, environnement » ou dans celui de l'audition publique organisée par l'OPECST du 10 juin 2009[1], la question s'est posée de savoir à quoi correspond réellement le DAS affiché d'un équipement.

Sur ce point, M. Arnaud Miquel, Président de l'Agence nationale des Fréquences (ANFR) a apporté la réponse suivante :

« Le DAS affiché d'un équipement, celui qui est affiché dans la documentation, qu'on pourrait appeler DAS normatif, correspond à la valeur maximale relevée dans la configuration la plus défavorable, c'est-à-dire la fréquence sur laquelle le niveau maximum est relevé, en fonctionnement à la puissance maximale…

Cela veut dire, en résumé, que l'affichage d'un DAS sur un équipement garantit que le niveau localisé d'exposition, quand on parle de DAS tête ou tronc, de la personne qui utilise cet équipement ne sera jamais supérieur à ce niveau affiché. Il n'est pas possible de déduire de cette seule valeur de DAS « normatif » le niveau moyen d'exposition de la personne durant l'usage de l'équipement : ce niveau dépend de la position de l'équipement par rapport au corps, de la fréquence utilisée, de la situation de la personne utilisant l'équipement par rapport à la station de base dans un réseau de téléphonie mobile, etc. »

En effet, différents facteurs doivent être pris en considération. Ainsi, le DAS est-il proportionnel à la puissance émise par le téléphone qui varie lors d'une communication. Car les téléphones portables sont équipés d'un système de contrôle adaptatif de puissance qui réduit automatiquement la puissance émise au niveau minimum compatible avec une bonne qualité de la communication. A cet égard, la réduction effective dépend de la qualité de la connexion au réseau. Ainsi, la puissance émise est-elle plus importante, lorsque l'on se trouve à l'intérieur d'un bâtiment ou loin d'une station de base ou encore si des obstacles s'interposent entre cette dernière et l'utilisateur.

Enfin, le déplacement de l'utilisateur provoque une prise de relais successifs par plusieurs stations de base (c'est ce que l'on appelle le *hand-over*). Dans le cas de la technologie GSM, le téléphone repasse à chaque connexion au niveau maximum de puissance ; ce niveau diminue ensuite jusqu'au niveau nécessaire au maintien d'une bonne communication. Ce changement fréquent de station de base – notamment lors de déplacements rapides – entraîne donc une exposition plus importante de l'utilisateur, dans le cas de la technologie GSM.

---

[1] *Voir en annexe.*

Au total, il apparaît que, entre le DAS maximum d'un appareil et le DAS instantané, le rapport peut varier de 1 à 1000, selon les indications qui ont été fournies par M. Richard Lalande, directeur général adjoint de SFR, lors de la table ronde radiofréquences, santé et environnement[1]. Car, un téléphone mobile GSM peut émettre jusqu'à 1 watt en cas de mauvaise réception et descendre jusqu'à 1 milliwatt lorsque la réception est bonne. Quant à l'UMTS, le DAS peut être très inférieur à 1 milliwatt.

1-2- Mesure du DAS

Pour s'assurer de la conformité des téléphones mobiles mis en vente à la réglementation sanitaire, il est essentiel de mesurer le niveau de DAS maximal auquel ils sont susceptibles d'exposer les utilisateurs.

Les mesures de DAS nécessitent la mesure des niveaux de champs auxquels les tissus sont exposés.

A cette fin, il est procédé à des mesures en laboratoires ou recouru au concours de volontaires.

1-2-1 – Les mesures en laboratoire

C'est à l'aide de la **dosimétrie**, laquelle désigne l'ensemble des techniques de mesure et de modélisation, que le DAS peut être évalué.

Ces mesures sont effectuées sur des mannequins représentatifs (mesures normalisées) ou sur des animaux (recherche biologique).

Les études biologiques portent ainsi principalement sur des rats, qui sont soumis à des rayonnements adaptés à leur taille et à leur poids. On constate ensuite l'apparition d'éventuels effets, comme une augmentation de température ou la dégradation de la santé de l'animal. Pour ce type d'études ou encore celles menées sur les cultures de tissus, le DAS constitue un paramètre utile, car il permet une bonne reproductibilité des conditions d'étude et donc offre la possibilité de parvenir à des conclusions.

En revanche, la mesure du DAS des téléphones mobiles sur des mannequins est une procédure très complexe, encadrée par des normes internationales et qui nécessite des compétences et un matériel très performant. En effet, le niveau maximum admissible en France pour le DAS d'un téléphone mobile de 2W/Kg correspond à un échauffement des tissus très faible, qui est de l'ordre du dixième de degré Celsius. Or, il n'existe pas aujourd'hui de sonde de température assez sensible pour mesurer cet échauffement. C'est pourquoi le DAS est mesuré à l'aide d'un mannequin dont la tête possède des propriétés électromagnétiques semblables à celles d'une tête humaine « moyenne ».

---

[1] *Séance du 14 mai 2009. Sur ce point, le rapport de l'AFSSET de 2005 fait état des mêmes proportions, p.33*

Selon le protocole développé par le Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique (CENELEC), les tests sont effectués sur un modèle de tête humaine en résine. Le mannequin est ainsi rempli d'un liquide qui reproduit les propriétés électriques des tissus biologiques constituant la tête. Le DAS est alors mesuré par une sonde plongée dans le liquide, le téléphone mobile émettant à la puissance maximale dans diverses positions représentatives de l'usage normal. Ce dispositif doit donc permettre de simuler les effets d'un téléphone portable disposé à l'oreille, la norme (EN50360), prescrivant qu'un tel appareil à sa puissance maximale ne dépasse pas la valeur limite locale de 2W/Kg évaluée dans 10 grammes de tissu contigu dans la tête ou dans le tronc.

La norme EN62209-1 sur la vérification des DAS des téléphones mobiles impose d'obtenir un résultat de moins de 2W/Kg avec une incertitude de mesure inférieure à 30 %. D'après certaines données, cette incertitude est environ de 20%, en l'état actuel des performances des équipements de laboratoire. Une telle incertitude provient de plusieurs facteurs : la sonde (étalonnage, isotropie, linéarité), des différents positionnements (mannequin et téléphone), ou encore l'effet de la température ambiante.

Pour autant, tout en convenant que les mesures du DAS auxquelles elle a procédé contiennent une marge d'incertitude dans la limite des 30% autorisés, une étude récente[1] s'est attachée à évaluer la distribution de l'énergie émise par les radiofréquences du téléphone dans le cerveau. Il en résulte que l'absorption moyenne de l'énergie est, en général, la plus élevée dans le lobe temporal et que la partie située du côté où le téléphone est tenu, absorbe généralement au moins la moitié de toute l'énergie absorbée dans le cerveau. De telles données sont d'autant plus importantes que l'étude Interphone a eu pour objet d'examiner l'incidence éventuelle du téléphone portable dans le développement des tumeurs cérébrales.

Il importe, par ailleurs, de relever que le projet ADONIS – qui s'est déroulé de 2003 à 2006[2] – a permis de faire progresser l'analyse dosimétrique des systèmes de téléphonie mobile de troisième génération, à travers :

- le développement des sondes de DAS. Ces sondes améliorées sont aujourd'hui commercialisées ;

- la contribution à l'élaboration de méthodes de mesure de champ *in situ* des émissions du réseau 3G : les travaux ont consisté à développer un prototype d'équipement de mesure *in situ* adapté à l'UMTS (développement de petites sondes) et à la définition d'une méthodologie de mesure *in situ* pour l'UMTS. Ces travaux ont servi au développement de la norme européenne EN50492 ainsi qu'au développement de la mesure du champ *in situ* de l'ANFR ;

---

[1] *E. Cardis et al., Distribution of RF energy admitted by mobile phones in anatomical structures of the brain, Physics in Medicine and Biology, 2008, p.2771*

[2] *Voir Annexe.*

- le développement des modèles de tête d'enfant et l'évaluation de l'exposition des enfants.

En vue de permettre l'adaptation des outils de mesure du DAS à l'apparition des nouvelles technologies sans fil – WiFi, WiMAX – plusieurs projets financés par l'Agence nationale de la Recherche sont en cours de réalisation. On citera :

- le projet MULTIPASS (*Multiple sources exposures assessment :* Mesures de sources multiples d'exposition) ;

- le projet OPH2, qui vise à mettre en place un outil de prédiction de champ en milieu urbain par navigation hiérarchique et homogénéisation de matériaux ;

- le projet MERODAS (Mesure automatique de DAS sans robot) ;

- le projet SAMPER (Système d'acquisition et de modélisation pour la prédiction de l'exposition radio-électrique), dont l'objectif est de démontrer la faisabilité d'un système capable d'estimer les niveaux de champ électromagnétique liés au système de radiocommunication à tout moment et en tout point d'une zone géographique prédéfinie dite zone d'étude ;

- le projet Kidpocket, dont l'objet est d'analyser l'exposition aux ondes électromagnétiques des enfants dans le cadre des nouveaux usages et des nouveaux réseaux.

1-2-2- Les essais sur des utilisateurs volontaires

Le rapport de l'AFSSE (Agence française de sécurité sanitaire et environnementale) de mars 2003 a fait état d'une étude (Boyle, 2003), consacrée à des mesures effectuées sur un échantillon de 15 utilisateurs volontaires et 5 modèles de téléphones mobiles. Les résultats des mesures dans différentes configurations ont permis d'estimer les effets de la main, de la tête et du corps entier. De plus, leurs contributions respectives ont été comparées à celles obtenues avec un fantôme. Ces essais avec volontaires ont pu avoir lieu grâce à l'utilisation d'une base de mesure rapide, permettant d'effectuer une mesure du champ rayonné à 20 fréquences en 3 minutes environ. Il en ressort que :

1) les fantômes sont bien représentatifs des pertes observées avec les volontaires ;

2) les pertes dues à la main sont le plus souvent prédominantes. L'efficacité de rayonnements diffère en moyenne de 17% entre les volontaires et les fantômes, tandis que les pertes moyennes sont similaires dans le corps des uns et des autres

2- La mesure du niveau d'exposition aux antennes relais

A la différence de l'exposition en champ proche qui caractérise la situation de l'utilisateur d'un téléphone mobile en regard de ce dernier, son exposition à l'antenne relais représente une exposition en champ lointain. Le niveau de cette exposition n'est pas exprimé en DAS, mais en termes de champ électrique (Volt par mètre, V/m), de champ magnétique (Ampères par mètre) et de densité de puissance (Watt par mètre carré, W/m²). L'emploi de l'une ou l'autre de ces grandeurs est strictement équivalent.

La recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999, se basant sur les recommandations de l'INCNIRP, a proposé de fixer ainsi les valeurs limites d'exposition aux antennes relais :

SYSTÈME MOBILE	FRÉQUENCES D'ÉMISSION (MHZ)	CHAMP ÉLECTRIQUE (V/M)	CHAMP MAGNÉTIQUE (A/M)	DENSITÉ DE PUISSANCE (W/M^2)°
GSM 900	925 – 960	41	0,11	4,6
GSM 1800	1805 – 1880	58	0,15	9
UMTS	2110 – 2170	61	0,16	10

Les opérateurs doivent veiller à ce que personne ne pénètre dans une zone où ces valeurs limites d'exposition sont dépassées. A cette fin, le guide technique de l'Agence nationale des fréquences (ANFR) *Modélisation des sites radioélectriques et des périmètres de sécurité pour le public »* (2008) détaille les périmètres de protection applicables aux différents types de configuration.

Ces périmètres varient ainsi selon la nature des antennes et la position par rapport à ces dernières, comme le montre l'exemple ci-après :

PÉRIMÈTRES DE SÉCURITÉ POUR DES ANTENNES BI-BANDES OU TRI-BANDES DE MACRO-CELLULE SUR TERRASSE

	Macro-cellule en zone urbaine Antenne bi-bandes panneau sur terrasse (900-1800, 900-2100 ou 1800-2100 MHz)	Macro-cellule en zone urbaine Antenne tri-bandes panneau sur terrasse (900-1800-2100 MHz)
Face à l'antenne	4,50 m	5 m
Sur les côtés	1,5 m	2 m
Derrière l'antenne	0,5 m	0, 5m
Au-dessous de l'antenne	0,5 m	0,5 m
Au-dessus de l'antenne	0,5 m	0,5 m

Source : ANFR

Quoi qu'il en soit, on aura l'occasion de constater, lors de l'examen des controverses sur la pertinence des valeurs limites d'exposition que le niveau réel d'exposition leur est très nettement inférieur.

Mais, d'ores et déjà, il importe d'observer que le niveau du champ électrique en un point :

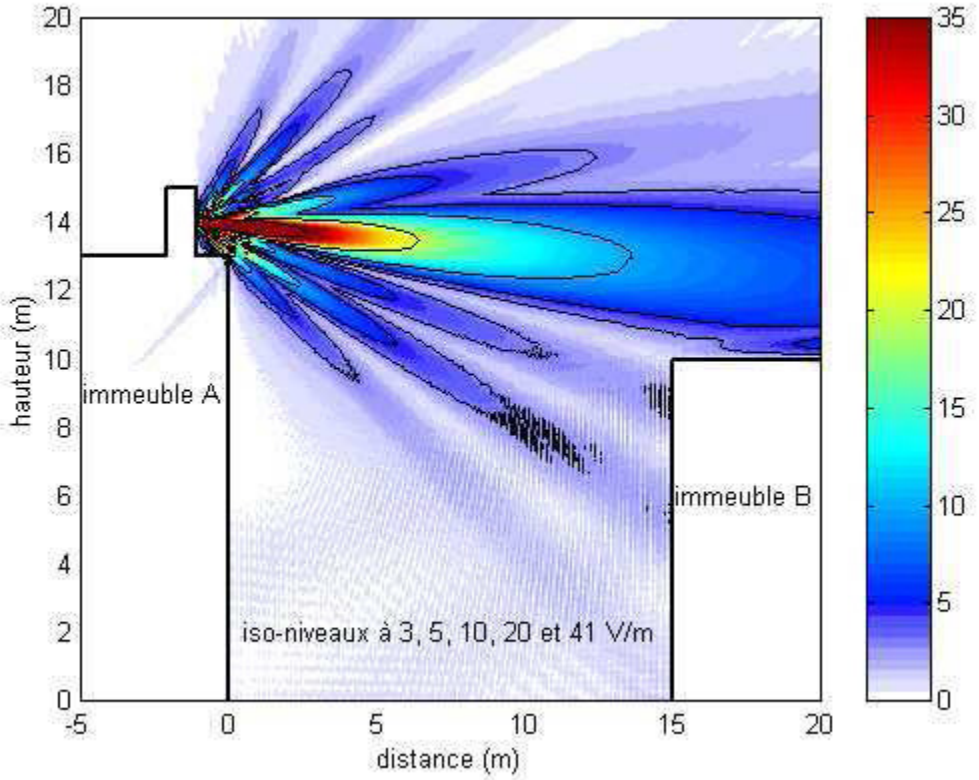
1) Dépend d'abord de la position par rapport aux faisceaux rayonnés par l'antenne ; par exemple, à une distance de dix mètres d'une antenne relais située à trente mètres de hauteur, le niveau de champ en un point proche du sol peut être près de cent fois inférieur au niveau de champ en un point situé en hauteur, dans l'axe de l'antenne. C'est ce qui est encore appelé l'effet parapluie de l'antenne relais.

2) Ensuite, décroît en raison inverse de la distance ; sur un même axe, le niveau de champ à une distance de dix mètres d'une antenne est dix fois inférieur au niveau de champ à une distance d'un mètre d'une antenne. Pour mieux comprendre ce phénomène, il est possible de se référer à l'exemple du feu de cheminée. Si une personne place sa main à 1 cm des flammes, le risque d'être brûlé est certain. A 2 mètres, il n'existe plus aucun risque, tandis qu'à 10 mètres, il sera impossible de détecter la présence des flammes. La réduction rapide de la puissance avec la distance à l'émetteur permet ainsi de comprendre pourquoi il peut être source de danger à quelques centimètres et, pas du tout à quelques mètres.

3) Enfin, le niveau du champ électrique varie comme la racine carrée de la puissance de l'antenne : pour une même antenne, à une même distance, le champ est divisé par dix quand la puissance est divisée par 100.

Les deux exemples suivants tirés d'études effectuées par l'ANFR illustrent concrètement ces règles de la physique.

1) Analyse de situations « standards »



*Source :*ANFR

2) Exemple du GSM en milieu rural

Le système d'émission est placé sur un pylône de 50 m dans une zone de faible densité. Le niveau du GSM est par ailleurs compris entre 0,047 V/m et 0,118 V/m.

- Les caractéristiques des points de mesure étaient les suivantes :

Localisation des points de mesure :

- point A : à 74 m du pylône GSM dans un axe perpendiculaire à celui de rayonnement principal de l'antenne ;

- point B : à 190 m du pylône GSM dans l'axe de l'une des antennes ;

- point C : à 800 m du pylône GSM dans l'axe de l'une des antennes.

Caractéristiques des points de mesure : Les mesures ont été réalisées à hauteur d'homme (1,50m).

Le seul émetteur visible à proximité des points de mesures était le pylône supportant les antennes GSM.

Source : ANFR

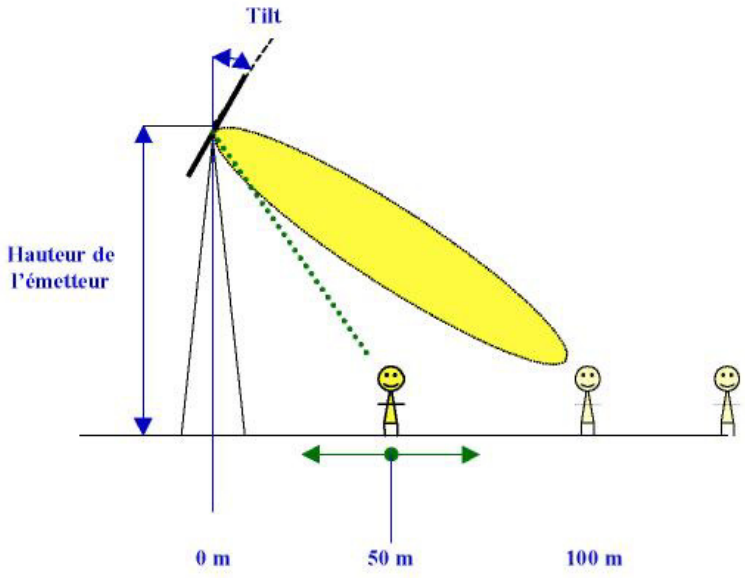
Relevé des mesures réalisées sur toutes les fréquences GSM dont le niveau est supérieur au 1/1000ème de la valeur limite fixée par la Recommandation européenne du 12 juillet 1999 :

Référence du point de mesure	Fréquence (en MHz)	Service	Champ Électrique efficace moyen mesure (en V/m)	Valeur limite (en V/m)	Niveau de champ moyen mesuré par rapport à la valeur limite
Point A	954	GSM	0,047	40,36	859 fois inférieur
Point B	954	GSM	0,118	40,36	342 fois inférieur
Point C	954	GSM	0,130	40,36	310 fois inférieur

Source : ANFR

Les niveaux demeurent extrêmement faibles et les calculs théoriques rendent bien compte de ce que l'on observe sur le terrain.

Le relevé de niveaux présenté ci-dessus peut être complété par **une présentation de la variation du champ électrique au voisinage du point de mesure.**

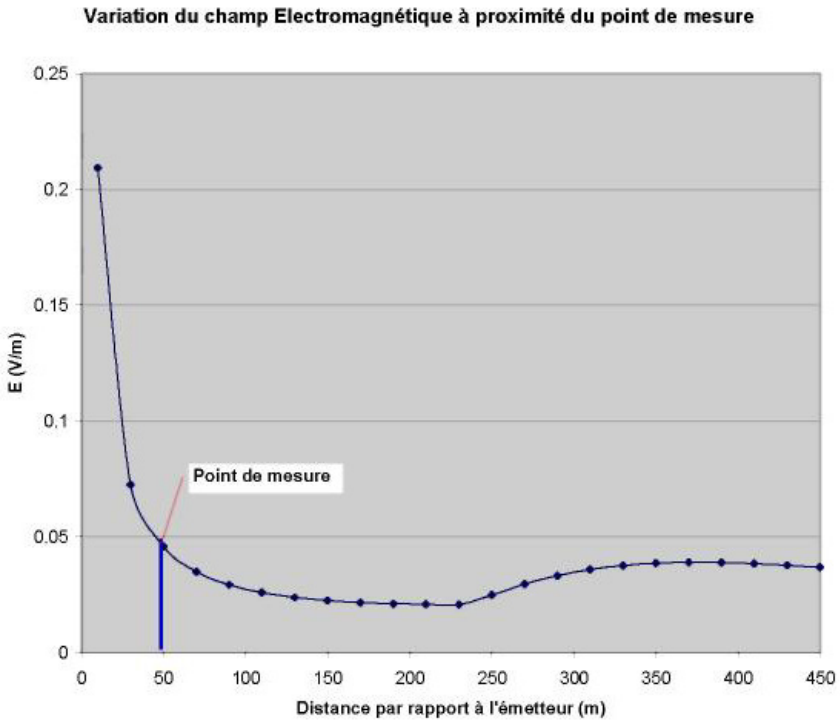


Source : ANFR

Cela indique tout simplement les variations de l'exposition subies par un individu se déplaçant autour de la station de base.

Dans le cas « type » étudié (station de base sur pylône en milieu rural), les mouvements se situent généralement dans le plan horizontal (éloignement ou rapprochement de l'individu par rapport à l'émetteur).

Le diagramme ci-dessous présente le résultat de ce déplacement. On constate une remontée du champ électrique lorsque l'on s'éloigne de l'émetteur au-delà du point de mesure, ce qui s'explique par une certaine directivité des émissions « GSM ». A 50 m, l'individu n'est pas dans le faisceau d'émission principal de la station de base, il le rencontre à 250 m. Cela démontre combien l'analyse d'un site est importante lorsque l'on cherche à déterminer le point le plus exposé d'un espace donné.



Source : ANFR

3) Le service « GSM » en milieu « urbain »

Le système d'émission est placé sur un immeuble de 40 m dans une zone urbaine dense. Le niveau du GSM est par ailleurs compris entre 0,25 V/M et 0,57 V/M.

Caractéristiques des points de mesure : les mesures ont été réalisées à hauteur d'homme (1,50m), au milieu des immeubles, à proximité des églises et d'une école.

Les seuls émetteurs visibles à proximité du point de mesure étaient des antennes GSM.

Source : ANFR

Relevé des mesures réalisées sur toutes les fréquences GSM dont le niveau est supérieur au 1/1000ème de la valeur limite fixée par la Recommandation européenne du 12 juillet 1999.

Fréquences (en MHz)	Service	Champ électrique efficace moyen mesuré (en V/m)	Valeur limite (en V/M)	Niveau de champ moyen mesuré par rapport à la valeur limite
0,162	HF	0,13	87,0	669 fois inférieur
0,239	HF	0,03	87,0	2900 fois inférieur
0,656	HF	0,07	87,0	1243 fois inférieur
1,387	GSM	0,39	73,9	190 fois inférieur
939,8	GSM	0,57	42,2	74 fois inférieur
958,6	GSM	0,25	42,6	140 fois inférieur
1875	GSM	0,28	59,5	212 fois inférieur

Source : ANFR

.

III – FONCTIONNEMENT DE LA TÉLÉPHONIE MOBILE, DES RÉSEAUX SANS FIL ET DES ANTENNES RELAIS : ASPECTS TECHNOLOGIQUES

A – LA TÉLÉPHONIE MOBILE

1- Les principes de base

1-1- La modulation

Il importe de relever, au préalable, que la mobilité tant appréciée des utilisateurs implique une exposition permanente aux ondes électromagnétiques, qui est une conséquence inéluctable de tout système sans fil. A cet égard, comme d'autres technologies qui l'ont précédée, la TSF (télégraphie sans fil, radio, télévision ou radar), la téléphonie mobile utilise certaines des propriétés des ondes électromagnétiques, à savoir celles de se déplacer à la vitesse de la lumière et de permettre le transport de l'information.

Cela étant, la particularité de la téléphonie mobile est de pouvoir mettre en œuvre des techniques de modulation numérique complexes. Grâce à celles-ci, une onde, dite porteuse, de fréquence suffisamment élevée, est en mesure de transmettre plusieurs messages indépendants. Ainsi, la modulation proprement dite de chacun des messages est suivie d'un rassemblement des différents messages véhiculés par la même porteuse. Il existe plusieurs modalités – appelées protocoles d'accès – permettant d'y parvenir, qui fixent les conditions d'accès d'un utilisateur au réseau de transmission. De fait, on peut affecter à chaque utilisateur, soit un créneau temporel (AMRT)[1], soit une bande de fréquence (AMRF)[2], soit encore un code particulier (AMRC)[3]. A la réception, la séparation des différentes communications s'effectue, respectivement dans le domaine temporel, fréquentiel ou à partir de codes.

Deux technologies sont pour l'instant déployées pour les réseaux mobiles : le GSM et l'UMTS. Leur conception et mode de fonctionnement différents ont une influence sur les niveaux d'exposition vis-à-vis du terminal, principalement du fait d'une gestion différente du contrôle de puissance et du *handover* (changement de cellule).

---

[1] *Accès multiple à répartition dans le temps (en anglais : Time Division Multiple Access)*
[2] *Accès multiple à répartition en fréquence (en anglais : Frequency Division Multiple Access)*
[3] *Accès multiple à répartition par code*

LE GSM

Le GSM utilise une technique de FDMA/TDMA et fonctionne en Europe dans deux bandes de fréquences, 900 MHz et 1 800 MHz. La technique « FDMA » ou AMRF repose sur le fait qu'il y a pour la bande 900 MHz un certain nombre de fréquences utilisées à l'émission par le téléphone portable vers la station de base (liaison montante) et d'autres fréquences émises par la station de base (relais) vers le téléphone portable, de même, pour la bande de fréquence 1 800 MHZ.

Dans la bande 900 MHz, le téléphone portable va émettre une fréquence comprise entre 880 MHz et 915 MHz et la station de base des fréquences entre 925 et 960 MHz.

Dans la bande 1 800 MHz, le téléphone portable va émettre entre 1710 et 1785 MHz vers la station de base et la station de base va émettre entre 1805 et 1880 MHz vers le téléphone portable.

Dans chaque bande de fréquence, les fréquences utilisables sont réparties par pas de 200 kHz qu'on appelle canalisation.

Chaque fréquence utilisée pour la communication est partagée au maximum par huit utilisateurs au maximum selon le principe de l'AMRT. Les téléphones mobiles d'un même canal bénéficient chacun d'un huitième du temps de transmission et n'émettent donc que 1/8 du temps.

De plus, à chaque cellule est associée une émission à une fréquence spécifique dite « voie balise » (ou BCCH) qui émet à puissance constante et qui permet à l'antenne de la station de base d'être repérée et par des échanges préliminaires, d'identifier les téléphones GSM présents dans sa cellule.

La puissance maximale d'émission du mobile dans l'intervalle d'émission est de l'ordre de 2 Watts à 900 MHz et de 1 Watt à 1800 MHz. Au début d'un appel, le mobile émet à la puissance maximale, puis celle-ci décroît jusqu'à la valeur indiquée par la station de base. L'adaptation de la puissance a lieu tous les 17 centièmes de seconde.

Lors d'un changement de cellule, le mobile reprend l'adaptation de sa puissance depuis le début, c'est-à-dire que la puissance d'émission est de nouveau maximale puis elle sera de nouveau adaptée en décroissant. Plus un réseau sera densifié (micro et picocellules), plus la probabilité de *handover* est importante, et donc plus la puissance moyenne d'émission durant une communication téléphonique augmentera.

L'UMTS

L'UMTS utilise une technique de FDMA/CDMA. Chaque canal de 5 MHz est utilisé par plusieurs utilisateurs. Les signaux utilisant le même canal sont séparés au moyen d'un code. Le téléphone émet alors en continu pendant la communication, contrairement au GSM.

Le CDMA est une forme de partage de la puissance entre les utilisateurs : la capacité de transmission d'une cellule UMTS est optimisée en s'assurant que le niveau de réception des terminaux au niveau de la station de base est la plus basse possible, c'est-à-dire que le réseau ajuste la puissance d'émission des mobiles au minimum nécessaire. Ceci explique que le contrôle de la puissance du terminal soit beaucoup plus « fin » que dans le cas du GSM.

La puissance maximale d'émission du mobile UMTS est de 250 mW. L'adaptation de la puissance a lieu toutes les 0,7 centièmes de seconde.

En ce qui concerne la gestion du *handover*, le téléphone mobile peut être connecté simultanément à plusieurs stations de base et n'a pas à se « déconnecter/reconnecter » en changeant de cellule. Lorsque le mobile arrive dans la zone de couverture d'une nouvelle station de base, le réseau est capable de combiner les signaux reçus par les deux stations de base (*« soft handover »*) et la puissance du terminal ne passe donc pas par un pic.

1-2- Le principe cellulaire

C'est le second mécanisme sur lequel repose le fonctionnement de la téléphonie mobile. Le territoire est ainsi divisé en cellules desservies chacune par un émetteur-récepteur fixe, appelé station de base ou antenne relais.

La dimension des cellules varie de quelques centaines de mètres en milieu urbain à quelques kilomètres en milieu rural. Chaque cellule se voit allouer des canaux à répartir dans une bande de fréquence donnée. La station de base qui lui est affectée assure la communication avec les mobiles situés dans la cellule au moyen d'une antenne. Une liaison bi-latérale s'établit alors entre la station de base et le mobile en émission et en réception. Le contrôle du bilan de puissance est assuré par la station de base qui, selon les conditions de liaison et de trafic, ajuste au mieux la puissance du mobile et celle de la station de base. Le contrôle s'effectue dans le sens d'une réduction de la puissance émise par le mobile, ce qui a pour effet d'accroître son autonomie, en ménageant sa batterie et de réduire la puissance dissipée dans la tête de l'usager. C'est pourquoi, comme on a pu l'observer précédemment, le DAS « normatif » ou maximum (celui affiché par le téléphone mobile) est rarement maintenu tout au long d'une conversation téléphonique, sauf cas exceptionnel (par exemple, changements de cellules rapides lorsque l'utilisateur téléphone dans le TGV).

2- Les évolutions technologiques

2-1- Le réseau 2G

La seconde génération de réseaux mobiles (2G) a marqué une rupture avec la première génération de téléphones cellulaires grâce au passage de l'analogique au numérique.

La norme GSM utilisée en Europe utilise les bandes de fréquences de 900 MHz et 1800 MHz. Des extensions de cette norme ont été mises au point, afin d'en améliorer le débit.

C'est le cas du standard GPRS *(General Standard Packet Radio Service)*, qui permet d'obtenir des débits théoriques de 114 Kbit/s. Destiné à faire la transition vers la troisième génération (3G), on parle généralement de 2,5G pour caractériser le GPRS.

Le GPRS utilise le réseau GSM pour le transport de la voix, et propose d'accéder à des réseaux de données – notamment Internet.

EDGE *(Enhanced Data Rates for Global Evolution)*, marque comme le GPRS, une évolution du GSM ainsi qu'une transition vers la troisième génération (3G). On parle ainsi de 2,75 G pour désigner le standard EDGE.

Celui-ci est destiné à multiplier par trois le débit des données avec une couverture plus réduite. En théorie, EDGE permet d'atteindre des débits allant jusqu'à 384 Kbit/s pour les stations mobiles (véhicules rapides), EDGE vise ainsi à favoriser les applications multimédia.

2-2- Le réseau 3G

La principale norme 3G utilisée en Europe est l'UMTS.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

Un haut débit de transmission ;

144 kbit/s avec une couverture totale pour une utilisation mobile ;

384 kbit/s avec une couverture moyenne pour une utilisation piétonne ;

2Mbit/s avec une zone de couverture réduite pour une utilisation fixe ; compatibilité mondiale, compatibilité des services mobiles de troisième génération avec les réseaux de seconde génération.

La 3G propose des usages multimédias tels que la transmission de vidéo, la visioconférence ou l'accès à Internet Haut débit. Les réseaux 3G utilisent des bandes de fréquences différentes des réseaux précédents : 1,885-2,025 GHz et 2,11-2,2 GHz.

3- Le déploiement actuel de la téléphonie mobile

D'après les indications de l'Autorité de régulation des Communications électroniques et des Postes, le taux de pénétration de la téléphonie mobile est de 91,8% au 30 juin 2009. En d'autres termes, 59 millions de Français sur une population totale de 64,1 millions sont équipés d'un téléphone mobile.

Pour ce qui est de la couverture du territoire, en métropole, au 1er janvier 2009, 97,8% de la population est couverte par les trois opérateurs mobiles à la fois, ce qui représente 86% de la surface du territoire (« zones noires »). 99,3% de la population est desservie par au moins deux opérateurs mobiles, ce qui correspond à 94% de la surface du territoire. 99,8% de la population est couverte par au moins un opérateur mobile, ce qui correspond à 97,7% de la surface du territoire.

Orange France dispose de la couverture la plus étendue. Celle-ci correspond à 99,57% de la population et 95,9% de la surface du territoire. SFR et Bouygues Telecom ont, quant à eux, des taux de couverture similaires en termes de population : ils couvrent environ 98,7% de la population. Les taux de couverture des deux opérateurs en termes de surface sont également proches : SFR couvre 91,3% de la surface du territoire, Bouygues Telecom en couvre 90,6%

Les zones non couvertes (« zones blanches ») sont évaluées au 1er janvier 2009 à 0,18% de la population, soit environ 100 000 habitants, ce qui correspond à 2,3% du territoire métropolitain. Cela signifie que plus de 99,8% de la population métropolitaine est couverte par au moins un des trois opérateurs.

Les zones non couvertes sont principalement concentrées dans certains départements difficiles à couvrir, en particulier dans les zones montagneuses (Alpes, Pyrénées, Massif Central et Corse).

En effet, la plupart des départements comptent peu de zones blanches. Sur les 96 départements métropolitains, 88 départements comptent moins de 1% de leur population en zone blanche, et 45 moins de 0,1%. En termes de surface, 58 départements ont moins de 1% de leur territoire en zone blanche, et 83 départements moins de 5%.

Par ailleurs, il existe des zones couvertes par une partie des opérateurs seulement (dites «zones grises»), c'est-à-dire par un ou deux opérateurs, mais pas par les trois. L'existence de zones grises découle directement de la présence de plusieurs opérateurs sur le marché. En effet, la couverture mobile est le résultat des investissements importants réalisés par chacun des opérateurs pour la construction de son réseau depuis une quinzaine d'années, dans un contexte de concurrence. L'extension de la couverture constitue un argument important dans la compétition entre les acteurs, ce qui a naturellement conduit à ce que les opérateurs n'aient pas

tous exactement la même couverture, en d'autres termes à ce qu'il existe des zones grises.

Les zones grises représentent en métropole, au 1er janvier 2009, environ 2% de la population. Elles sont réparties sur le territoire et peuvent représenter une surface significative dans certains départements.

Toutefois, il convient de distinguer les zones où sont présents deux opérateurs et celles où est présent un seul opérateur. Il s'avère en effet que la population située en zone grise dispose, dans une grande majorité des cas, des services de deux opérateurs et non pas d'un seul. Plus précisément, les zones grises à un seul opérateur représentent 0,49% de la population métropolitaine, tandis que les zones grises à deux opérateurs en représentent 1,5%, ce qui signifie que trois quarts des zones grises sont à deux opérateurs. Ainsi, 99,3% de la population est couverte par au moins deux opérateurs.

La couverture d'Orange France étant la plus étendue, la majorité des zones grises sont dues à l'absence de couverture par SFR ou Bouygues Telecom. Les zones grises où ces deux opérateurs sont absents sont d'ampleurs comparables (respectivement 1,13% et 1,15% en population, et 6,5% et 7,1% du territoire). L'étendue des zones grises où Orange France est absent est de 0,3% en population et de 1,9% en territoire.

B- LE DÉVELOPPEMENT DES RÉSEAUX SANS FIL

1- Définition des réseaux sans fil

Conformément à leur dénomination, les réseaux sans fil sont des réseaux dans lesquels au moins deux éléments (ordinateur, imprimante, routeur, etc…) peuvent communiquer sans liaison filaire.

Grâce à ces réseaux, un utilisateur a la possibilité de rester connecté tout en se déplaçant dans un périmètre géographique plus ou moins étendu, puisque ces réseaux permettent de relier très facilement des équipements distants d'une dizaine de mètres à quelques kilomètres.

Leur développement rapide tient notamment à ce que l'installation de tels réseaux ne demande pas de lourds aménagements des infrastructures existantes, à la différence des réseaux filaires, lesquels nécessitent, par exemple, le creusement de tranchées pour acheminer les câbles ou l'équipement en câblage des bâtiments.

Quoiqu'il en soit, l'essor de ces technologies répond au souhait des utilisateurs d'accéder à tous les supports modernes de communication – voix,

données, video –, quel que soit l'endroit où ils se situent et à l'objectif de faire disparaître la frontière entre réseaux fixes et réseaux mobiles.

2- Les catégories de réseaux sans fil

2-1- Systèmes à très courte portée

Il s'agit d'équipements ayant des portées de l'ordre de 10 mètres avec des puissances inférieures à 100 mW et plusieurs classes de débit allant de 20 Kbits/s jusqu'à 400 Mbits/s. L'objectif principal est de remplacer tout un ensemble de cordons qui s'emmêlent en général derrière les équipements électroniques et rendent le déplacement de ces derniers extrêmement pénible. Il peut s'agir par exemple de la souris d'un ordinateur. Celle d'ordinateurs Bluetooth, par exemple. D'autres applications de type « oreillettes Bluetooth » sont aussi proposées.

2-2- Systèmes à courte portée

Allant de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres, il peut s'agir soit de téléphones sans fil d'intérieur, soit de liens radio.

Les téléphones sans fil d'intérieur utilisés aujourd'hui sont pour la plupart des téléphones DECT (*Digital Enhanced Cordless Telephone*).

Composés d'une base et d'un ou plusieurs combinés, ils permettent de se déplacer dans une habitation ou une entreprise avec une portée maximale de 100 à 300 m. Cette technologie et aussi très communément utilisée pour les téléphones d'entreprise et pour les centres d'appel téléphonique.

Le téléphone sans fil DECT est constitué d'une station de base contenant un émetteur/récepteur radio, connectée au réseau téléphonique et d'un ou plusieurs combinés munis d'un microphone et d'un écouteur pour la conversation. Le combiné n'émet de signal que pendant la conversation téléphonique, alors que la station de base en situation de veille émet des signaux intermittents.

Il fonctionne sur la gamme de fréquence de 1880 à 1900 MHz.

La puissance moyenne d'émission du combiné est de 10 mW ; par comparaison, celle des téléphones mobiles est de 250 mW pour les GSM 900 et 125 Mw pour les GSM 1800.

Celle de la base est de 10 mW pour une conversation ; elle est de 60 mW dans le cas de stations gérant 6 conversations simultanées.

La norme DECT *(Digital Enhanced Cordless Telephone)* a été définie en 1992 par l'ETSI *(European Telecommunications Standard Institute)* sous la

référence EN 300 175 et représente la norme européenne pour les téléphones sans fil domestiques.

Quant aux ***réseaux locaux sans fil***, ils sont connus sous le nom commercial de WiFi. Ils regroupent les normes issues de la norme IEEE 802-11 parue en 1997.

Grâce au WiFi, il est possible de créer des réseaux locaux sans fil pour peu que l'ordinateur à connecter ne soit pas trop éloigné du point d'accès.

Dans la pratique, le WiFi permet de relier des ordinateurs portables, des ordinateurs de bureau et des assistants personnels (PDA) à une liaison haut débit.

Cette technologie offre plusieurs applications pratiques. C'est ainsi qu'à Paris, les utilisateurs peuvent se connecter à un réseau pour accéder à Internet mais aussi pour bénéficier de tous les services qui lui sont liés (toile, courriel, téléphonie [VoIP][1], téléphone mobile [VoIP], téléchargements, etc…). Cet accès est utilisable de façon fixe comme en situation de mobilité. En outre, des téléphones WiFi utilisant la technologie VoIP commencent à apparaître.

L'extension de l'usage du WiFi suscite de vifs débats quant à ses effets sanitaires, que le rapporteur abordera dans les chapitres suivants.

2-3- Systèmes à moyenne et longue portée

Ces systèmes concernent les réseaux cellulaires avec des portées de plusieurs kilomètres. Les évolutions les plus importantes ont trait au développement des systèmes de troisième génération (3G). Il s'agit, en l'occurrence de l'UMTS et de ses évolutions (3G+ et LTE - *Longterme evolution*).

Parallèlement au déploiement de l'UMTS, plusieurs autres solutions permettant d'offrir un accès radio au moyen d'infrastructures de type cellulaire terrestres sont en cours de développement. Il en est ainsi du WiMAX.

Le cœur de cette technologie est l'antenne centrale chargée de communiquer avec celle des abonnés. On parle ainsi de liaison point-multipoints pour désigner le mode de communication WiMAX, qui s'inspire de l'ancienne Boucle locale Radio (BLR).

L'évolution du standard IEEE 802. 16-2004, est prévue, pour un usage fixe avec une antenne montée sur un toit, à la manière d'une antenne de télévision. Le WiMAX fixe opère dans les bandes de fréquence 2,5GHz, pour lesquelles une licence d'exploitation est nécessaire, ainsi que la bande libre des 5,8 GHz.

WiMAX mobile [en anglais WiMAX portable], également baptisé IEEE 802. 16e, prévoit la possibilité de connecter des clients mobiles au réseau Internet.

---

[1] *VoIP (Voice on IP) : utilisation d'Internet pour véhiculer des informations vocales comme une communication téléphonique.*

Le WiMAX mobile ouvre ainsi la voie à la téléphonie mobile sur IP ou plus largement à des services mobiles haut débit.

Standard	Bande de fréquence	Débit	Portée
WiMAX fixe (802. 102-2004)	2-11 GHz (3,5 GHz en Europe)	75 Mbit/s	10 km
WiMAX mobile (802.16e)	2-6 GHz	30 MBIT/S	3,5 km

Un des usages possibles du WiMAX consiste à couvrir la zone dite du **dernier kilomètre (***last mile)*, encore appelée **boucle locale radio**, c'est-à-dire fournir un accès à Internet à haut débit aux zones non couvertes par les technologies filaires classiques (lignes xDSL telles que l'ADSL, câble ou encore les lignes spécialisées TA, etc.).

Une autre possibilité d'utilisation consiste à utiliser le WiMAX comme réseau de collecte *(backhaul)* entre des réseaux locaux sans fil, utilisant par exemple le standard WiFi. Ainsi, le WiMAX permettra à terme de relier entre eux différents *hot spots* afin de créer un réseau maillé *(mesh network).*

2-4- Les technologies RFID *(Radiofrequency Identification)*

Sur le plan de la physique, les technologies RFID empruntent des principes de fonctionnement connus et bien établis, dans les domaines du transfert d'énergie électromagnétique en basse fréquence et des communications sans-fil à plus haute fréquence. Elles ont pour objectif de rendre identifiable tout « objet », au sens large, muni d'une « étiquette RFID », au moyen d'une transmission sans contact avec un «interrogateur». Une des innovations majeures de ces technologies consiste à rendre possible un échange d'information à double sens entre l'interrogateur et l'étiquette, qui peut par exemple être munie de capteurs particuliers qui renseignent sur l'état de l'objet tracé (température, pression, etc.). L'utilisation des fréquences radioélectriques pour l'identification des étiquettes permet de plus une communication aveugle, à plus ou moins grande distance, et parfois de plusieurs centaines d'objets presque simultanément.

Ce moyen d'identification par radiofréquences est aujourd'hui en plein essor, avec des applications déjà bien maîtrisées et répandues : identification animale, contrôle d'accès, et d'autres encore en développement (contrôle des flux logistiques, informations issues de capteurs environnementaux). L'identification de tous les produits de consommation courante n'est pas encore d'actualité, notamment en raison de certaines difficultés techniques.

Les applications RFID couvrent ainsi des domaines allant de la télédétection (identification d'animaux, etc.) aux transactions de la vie courante (cartes bancaires, titres de transport en commun, etc.) et à la traçabilité des produits et des marchandises.

L'identification par radiofréquences (RFID) utilise des technologies de transmission de données par ondes radio, afin d'identifier automatiquement des « objets » au sens large.

Quatre bandes de fréquences sont principalement utilisées par les dispositifs RFID, allant des basses fréquences (125 kHz) aux hyperfréquences (5,8 GHz). A chaque bande de fréquence, dont les caractéristiques confèrent à ces dispositifs des propriétés particulières en termes de distance de lecture, ou de propagation des ondes dans des environnements particuliers (eau, métal,...), correspond des applications spécifiques. La technique d'identification la plus courante consiste à stocker dans une puce électronique un numéro de série, puce à laquelle est attachée une antenne de transmission. Lorsque l'étiquette RFID (ensemble puce - antenne) passe dans le champ d'interaction d'un interrogateur, celui-ci envoie une demande d'identification à l'étiquette, qui lui transmet en retour les informations contenues dans là puce. Les informations contenues dans l'étiquette peuvent se limiter à un simple numéro de série, mais peuvent aussi contenir, en fonction des applications, d'autres informations sur les conditions environnementales, de stockage, etc.

Dans la grande majorité des cas, les étiquettes sont dites « passives », c'est-à-dire qu'elles ne possèdent pas en propre d'émetteur radiofréquence. Elles utilisent l'énergie électromagnétique transmise par l'interrogateur pour réémettre l'information contenue dans la puce. Les étiquettes ne sont donc pas, la plupart du temps, les sources principales d'émission de champ électromagnétique dans les dispositifs RFID, au contraire des interrogateurs.

C- LES ANTENNES RELAIS

Les antennes relais constituent un composant indispensable de tout système sans fil. Ce sont en effet les antennes qui assurent l’interface entre un circuit électronique (émetteur ou récepteur) et le milieu de propagation.

1- Caractéristiques

Les antennes relais jouent un rôle central dans le fonctionnement de la téléphonie mobile, en permettant aux émetteurs d’émettre des ondes électromagnétiques et aux récepteurs de les recevoir. Elles convertissent ainsi des signaux électriques en ondes (et réciproquement).

En général, une antenne assure la couverture d'une zone appelée secteur ou cellule. Il existe deux grands types de cellules, le premier étant des macro cellules qui couvrent des zones de grande superficie, plusieurs dizaines de kilomètres carrés en zone rurale, une surface plus réduite en zone urbaine. On trouve des *macro cellules* en zone périurbaines et urbaines, dans les zones rurales, et près des axes de transports, autoroutes et voies ferrées. Le deuxième type étant la *micro (petite)* ou *pico (très petite)* cellule qui couvre une zone de taille réduite, par exemple, une rue très fréquentée, une galerie marchande, un centre commercial au moyen d'antennes de petite taille, souvent omnidirectionnelles.

Les antennes relais se caractérisent également par leur gain[1] et par leur directivité.

La puissance maximale rayonnée par l'antenne est appelée PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Équivalente). Elle est de quelques watts pour des antennes couvrant des microcellules et d'une vingtaine à une cinquantaine de Watts pour des macro cellules.

Leur directivité permet une focalisation de la puissance dans des directions privilégiées de manière à couvrir exactement la zone définie tant dans le plan horizontal que vertical. On définit ainsi leurs diagrammes de rayonnement dans les deux plans.

Il existe des *antennes omnidirectionnelles,* qui s'attachent à ne privilégier aucune direction d'émission, et dont, de ce fait, le diagramme d'émission est de 360 degrés. Une antenne de téléphone portable est souvent omnidirectionnelle.

Les antennes relais des macro cellules sont en général directives, avec un faisceau assez pincé verticalement et couvrant un secteur de 120°, contrairement aux antennes omnidirectionnelles, qui s'attachent à ne privilégier aucune direction d'émission, et dont, de ce fait, le diagramme d'émission est de 360 degrés.

Une antenne directionnelle ou directive rayonne de façon privilégiée dans une direction ou un secteur de l'espace. Les antennes de stations de base GSM ou UMTS sont en général directives dans le plan horizontal (antennes trisectorielles, couvrant chacune un secteur de 120°) et légèrement inclinées (on dit souvent « tiltées ») dans le plan vertical de façon à pouvoir couvrir correctement les cellules qu'elles desservent, sans générer de champ important à faible distance, sous les antennes, ni, à l'inverse, avoir une portée trop éloignée.

D'après les indications fournies par l'ANFR, les stations de base de la téléphonie mobile se répartissent ainsi, parmi les 125 955 stations autorisées (en France métropolitaine et dans les DOM) et figurant dans Cartoradio[2].

---

[1] *Pour une antenne omnidirectionnelle l'énergie est distribuée équitablement dans toutes les directions de l'espace. Par définition le gain est égal à 1. Dans le cas d'une antenne directionnelle, le gain est le rapport entre l'énergie transmise dans une direction privilégiée et l'énergie déployée dans cette direction qui est supérieure à ce qu'elle serait si l'antenne n'était pas directive.*

[2] *Cartoradio est le site en ligne de l'ANFR, sur lequel la localisation des antennes relais est indiquée.*

- 48169 stations GSM 900 ou 1800 ;
- 28784 stations UMTS ;
- 900 stations WiMAX.

2- Comparaison entre les antennes relais de téléphonie mobile et les systèmes de radiodiffusion

Ces deux types de systèmes présentent d'importantes différences.

Les stations des réseaux de radiodiffusion sont essentiellement des émetteurs, et les appareils récepteurs (télévisions, radios) ne fonctionnent qu'en mode réception ; les émissions d'une station de base peuvent être reçues par un grand nombre de récepteurs, qui reçoivent et décodent simultanément le même signal ; ce nombre n'est limité que par la distance à laquelle le récepteur pourra recevoir un signal de niveau et de qualité suffisantes (« zone de couverture » de la station). Dans ce cas, l'exposition du public aux champs électromagnétiques résulte de la seule émission de rayonnement par les stations.

Les stations des réseaux de communication, notamment pour les réseaux de téléphonie mobile, sont des émetteurs-récepteurs ; les équipements terminaux (téléphones, par exemple) sont également des émetteurs-récepteurs ; le fonctionnement repose sur une gestion complexe d'un réseau organisé à base de cellules « centrées » autour d'antennes relais. Dans la zone couverte par une antenne relais (« cellule »), un équipement terminal d'un utilisateur est capable de distinguer et de démoduler l'émission qui lui est destinée et d'émettre en retour *via* l'antenne de la cellule dans laquelle il se trouve, puis à travers le réseau ou plusieurs réseaux. Ce fonctionnement nécessite non seulement que le niveau et la qualité du signal émis par une antenne relais et reçu par un équipement terminal de la cellule, mais aussi que le niveau et la qualité du signal émis par l'équipement du terminal de la cellule et reçu par l'antenne soient également suffisants. En outre, les émissions d'une antenne relais ne doivent pas être trop puissantes, pour ne pas brouiller les émissions des antennes relais des cellules du réseau qui réutilisent les mêmes fréquences. Toute modification apportée à une partie de ce système complexe peut avoir des conséquences sur le fonctionnement de l'ensemble de ce système, ou sur celui des autres parties de ce système, visant comme c'est le cas de la proposition visant à abaisser uniformément le niveau d'exposition à 0,6 V/m.

CHAPITRE II

L'ÉTAT CONTRASTÉ DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

C'est bien un état contrasté des connaissances scientifiques qu'il convient d'évoquer. En effet, selon les types de recherches – épidémiologiques ou biologiques – et les domaines de recherches, les résultats sont susceptibles de varier. Ainsi, observe-t-on que, en ce qui concerne les effets éventuels du téléphone mobile, une majorité de chercheurs affirment, quoique de façon prudente, l'absence d'un risque sanitaire avéré. En revanche, on peut constater un quasi-consensus sur l'innocuité des antennes relais.

I – LA PERSISTANCE D'UN DOUTE RELATIF QUANT AUX EFFETS ÉVENTUELS DU TÉLÉPHONE MOBILE : L'AFFIRMATION PRUDENTE DE L'ABSENCE D'UN RISQUE SANITAIRE AVÉRÉ.

A- LES LIENS ENTRE TÉLÉPHONIE MOBILE ET CANCER

1- Les études épidémiologiques

Avant d'examiner les raisons pour lesquelles il existe des divergences d'interprétation sur la cancérogénicité du téléphone mobile, il importe de rappeler certaines des données générales sur les études épidémiologiques.

1-1- Données générales sur les études épidémiologiques

L'épidémiologie étudie les caractéristiques des pathologies au sein d'une population, et leurs déterminants.

Science d'observation du vivant, elle est foncièrement marquée par la notion de variabilité, notamment la *variabilité de la mesure ;* c'est pourquoi toute mesure d'épidémiologie sera accompagnée de son intervalle de confiance (intervalle au sein duquel la vraie mesure a la plus grande chance de se situer) : en général, il s'agit d'un intervalle à 95%, indiqué de la façon suivante : RR = 2,1 [IC 95% : 1,1-3,2] ce qui veut dire que le « vrai » risque relatif (mesuré à 2,1 dans l'échantillon) a 95 % de chance de se retrouver dans l'intervalle allant de 1,1 à 3,2.

Puisqu'il est rarement possible d'étudier une population dans sa totalité, l'épidémiologie définit donc une population d'étude, qui est une partie (un échantillon) de la population. Cet échantillon se doit d'être *représentatif* de la population pour laquelle on veut tirer des conclusions.

En raison de ces notions de variabilité et de représentativité, l'épidémiologie suit des règles élaborées au fil du temps et acceptées par la totalité de la communauté scientifique épidémiologique. Ces règles sont décrites dans le guide des bonnes pratiques épidémiologiques.

Les seules études qui permettent d'étudier une relation de cause à effet pouvant exister entre un facteur (que l'on appellera alors facteur de risque) et un effet sanitaire sont les études dites « analytiques » (c'est-à-dire qu'elles ont pour objet l'analyse de la relation cause à effet). Ces études sont essentiellement les études de cohorte et les études de cas-témoins, plus accessoirement les études transversales.

- les études de *cohorte* permettent d'étudier une population exposée au facteur que l'on veut étudier et une population non exposée, afin de comparer la fréquence d'une pathologie dans les deux groupes ;

- les études *cas-témoins* étudient un groupe de personnes atteintes d'une maladie et un groupe de personnes indemnes de cette maladie, afin de comparer l'exposition passée de ces deux groupes au facteur de risque que l'on veut étudier ;

- les *études transversales* après définition et reconstitution d'une population d'étude, la recherche de l'exposition d'intérêt, celle des facteurs confondants et celle du statut pathologique de chaque sujet sont réalisées de façon concomitante ; en raison de ce caractère simultané, ces études ne se justifient que dans le cadre de l'étude d'une symptomatologie (ou d'une pathologie) ayant un temps de latence d'apparition bref par rapport à l'exposition.

Ces trois types d'étude utilisent des données d'exposition et de pathologies recueillies pour chaque individu de l'étude et permettent la prise en compte des facteurs confondants (c'est-à-dire des facteurs qui sont reliés eux aussi au facteur étudié et à la maladie, et qui pourraient interférer dans la relation facteur-pathologie étudiée).

La pathologie et l’exposition doivent avoir été déterminées de façon indépendante ; c’est-à-dire que ceux qui déterminent l’exposition d’un sujet ne doivent pas connaître le statut pathologique de l’individu (et *vice-versa*).

Une étude épidémiologique est donc informative si :

- elle répond aux critères de qualité méthodologique couramment admis ("bonnes pratiques d'épidémiologie"),

- elle a une bonne puissance statistique. La puissance statistique d'une étude épidémiologique dépend de plusieurs facteurs : niveau du risque relatif recherché ; fréquence de l'exposition dans la population de référence ; incidence de la pathologie dans la population de référence ; taille de la population étudiée. Ainsi, plus un risque est faible, plus une exposition est rare (ce qui était le cas pour l'usage du téléphone mobile il y a quelques années) ou plus elle est importante (ce

qui est le cas actuellement de ce même usage), et plus une pathologie est rare, plus la taille de l'échantillon étudié devra alors être importante pour avoir une puissance statistique suffisante permettant de mettre en évidence ce risque.

- la mesure d'exposition est précise et non biaisée (l'indicateur d'exposition utilisé doit permettre de classer correctement la personne exposée quant à son degré d'exposition). Il s'agit d'un point particulièrement crucial, car il n'est souvent pas facile de déterminer la dose d'exposition effectivement reçue par un individu.

Enfin, pour permettre de conclure à l'existence d'une relation causale entre un facteur d'exposition et une atteinte sanitaire, il faut que les études épidémiologiques répondent aux critères de causalité suivants :

- la causalité sera plus facilement admise suivant le type de l'étude : les cohortes sont supérieures aux études de cas-témoins, qui sont elles-mêmes supérieures aux études transversales,

- les études écologiques et les études d'agrégats ne sont que des études de corrélation suscitant des hypothèses mais ne permettant pas de répondre à la question de la causalité, elles suivent les critères de Austin Bradford Hill[1],

- la force de l'association trouvée : elle est classiquement mesurée sous la forme du Risque Relatif, c'est-à-dire le facteur par lequel la probabilité d'avoir un effet dans une population de personnes exposée par rapport à une population non exposée est augmentée[2]. Ce critère est indispensable pour pouvoir conclure à une relation de cause à effet,

- les résultats d'études réalisées de façon indépendantes les unes des autres doivent être consistants[3],

- l'association doit être spécifique (ce critère « un facteur - un effet » est élargi dans un processus pathologique pouvant avoir plusieurs causes intriquées), il existe une relation dans le temps entre l'exposition et l'effet (c'est-à-dire : l'exposition doit précéder l'effet, et prendre en compte le temps de latence nécessaire connu par la clinique pour voir apparaître cet effet),

- il existe une relation dose-effet (plus l'exposition est importante, plus la probabilité de voir se développer l'effet est grande = le risque relatif croît avec la dose d'exposition.),

---

[1] *Austin Bradford Hill (1897-1991) : physiologiste anglais, il a beaucoup contribué au développement des statistiques médicales dans les études épidémiologiques.*

[2] *Plus ce risque relatif est grand (RR>), plus la relation mise en évidence a des chances d'être réelle, et moins elle peut être le fruit du hasard ou de facteurs confondants.*

[3] *Ce n'est pas sur les résultats d'une seule étude épidémiologique positive que l'on peut déterminer la responsabilité d'un facteur dans la survenue d'un effet, mais sur ceux de plusieurs études qui trouvent le même type de relation (même facteur d'exposition, même pathologie).*

- il existe une plausibilité biologique (le facteur mis en cause agit suivant un processus qui correspond aux connaissances biologiques que l'on a par ailleurs concernant le mode d'action de ce facteur),

- il existe une cohérence entre l'interprétation de la relation de cause à effet mise en évidence et ce qui est connu de l'histoire naturelle de la maladie et de ses caractéristiques biologiques,

- il est possible de reproduire la relation dose-effet lors d'études expérimentales.

1-2- L'étude Interphone

1-2-1- La genèse de l'étude interphone

En 1998, la Commission européenne avait commencé à s'interroger sur le développement rapide et exceptionnel du téléphone mobile par rapport aux autres technologies. En outre, elle avait pris en compte l'étude de Hardell qui avait conclu à la possibilité d'un risque résultant de l'usage du téléphone mobile, et l'étude de Repacholi qui avait mis en évidence une augmentation du nombre de tumeurs chez les rats exposés à des radiofréquences, par comparaison avec des rats « témoins » non exposés.

La Commission européenne avait alors demandé au CIRC (Centre international de recherches sur le cancer) de procéder à la réalisation d'une étude de faisabilité pour évaluer la possibilité de réalisation d'une étude épidémiologique dont l'objectif serait d'étudier la relation entre la survenue de tumeurs de la tête et l'usage du téléphone mobile. Cette étude de faisabilité avait conclu à l'opportunité de procéder à une étude de type « cas/témoins », jugée à ce moment-là comme la plus efficace pour rechercher l'existence d'un risque faible, car elle permettait de réunir le plus grand nombre de cas possibles – c'est-à-dire, de sujets ayant contracté l'une des pathologies examinées : deux types de tumeurs (méningiomes, gliomes), neurinomes de l'acoustique et tumeurs de la glande parotide, et donc d'avoir le meilleur rapport coût/efficacité.

L'hypothèse de départ était que si le risque de cancer existait, il s'agirait :

1) d'un risque faible (donc difficile à mettre en évidence sans une population d'étude très importante),

2) d'un effet de type « promoteur » des cellules cancéreuses, si tel était l'effet recherché. Un effet de promotion, dans le modèle multi-étapes de la cancérogénèse est une étape intermédiaire : une cellule transformée préalablement du fait d'une altération de son ADN (étape d'initiation), est rendue « active » dans un second temps du fait de l'intervention d'une exposition ayant un effet promoteur. Cette notion de promotion est donc plus tardive dans le temps que l'étape d'initiation : ainsi avait-on estimé qu'il existait de ce fait suffisamment de

recul pour procéder à cette étude de cas-témoins. En effet, les tumeurs malignes du cerveau évoluent très rapidement : si un tel effet existait, il serait possible de l'observer très rapidement, alors que ce n'est pas le cas pour les tumeurs (bénignes) de type méningiomes ou neurinomes qui sont à croissance beaucoup plus lente.

Les chercheurs avaient considéré que l'étude ne serait possible que si elle concernait un assez grand nombre de pays, dont le champ, limité à l'origine à l'Union européenne, s'est étendu à des pays tiers à l'Union européenne, soit au total 13 pays[1] et 20 chercheurs (16 chefs de projet et des chercheurs du CIRC).

Pour ce qui a été du financement de l'étude, le budget de recherche s'est élevé à plus de 7 millions d'euros[2]. L'Union européenne a participé au projet à hauteur de 3,85 millions d'euros dans le cadre du 5ème programme cadre de recherche. Les ressources restantes ont été fournies par l'industrie (3,5 millions d'euros) et les organismes nationaux des pays participant à l'étude. Les fonds de l'industrie ont été transférés aux chercheurs par le biais de l'Union internationale contre le cancer (UICC) domiciliée à Genève. L'UICC a ainsi fait office de pare-feu contre les bailleurs de fonds des groupes *« Mobile Manufacturers Forum »* (MMF) et la « GSM Association » (GSMA). Dans le cadre des contrats signés, l'UICC a garanti aux équipes Interphone une totale indépendance au niveau de leur recherche. Selon les pays, l'apport financier de l'UICC représentait 25 à 50% du budget.

1-2-2- Méthodes

Ont été choisies pour participer à l'étude des personnes souffrant de l'une des quatre tumeurs mentionnées. Des critères de sélection supplémentaires ont été fixés afin d'avoir le plus grand nombre possible d'utilisateurs de téléphones portables parmi ces cas : les cas devaient provenir de zones urbaines (là où l'infrastructure est opérationnelle depuis plus longtemps), être actifs et âgés de 30 à 60 ans (groupe démographique présentant la plus forte probabilité d'utiliser activement le téléphone sur une période remontant à 10 ans et plus). Ces cas ont été recherchés à l'aide des registres nationaux du cancer. Les personnes ont été contactées puis priées de participer à l'étude. Les cas nouvellement diagnostiqués entre 2000 et 2004 (les périodes varient légèrement selon les pays) ont été intégrés à l'étude.

Ces directives ont été appliquées dans sept pays. Six pays ont choisi de prendre également en compte les zones rurales ou de sélectionner un nombre de cas représentatifs de l'ensemble du pays. Le nombre de cas a été calculé de manière à pouvoir prouver une modification du risque relatif de 1 à 1,5. Cette augmentation du risque signifie que la probabilité de souffrir d'une tumeur augmente de 50% pour un utilisateur de la téléphonie mobile par rapport à un non-

[1] *Allemagne, Australie, Canada, Danemark, Finlande, France, Grande-Bretagne, Israël, Italie, Japon, Norvège, Suède et Nouvelle-Zélande.*

[2] *C'est le chiffre indiqué par le commentaire par la Ligue Suisse contre le Cancer de l'étude Interphone.*

utilisateur. Un facteur de 1,5 est une valeur relativement faible par rapport aux augmentations du risque usuelles en épidémiologie. Le risque d'un gros fumeur de souffrir d'un cancer du poumon est par exemple environ 20 fois supérieur à celui d'un non fumeur.

Les témoins – c'est-à-dire les sujets sains – ont été choisis parmi les personnes présentant des âges, sexes et régions de résidence comparables aux cas. Il n'était pas nécessaire que l'âge corresponde exactement (une approximation à 5 ans près suffisait). Les chercheurs ont essayé de trouver deux ou trois témoins par cas en fonction du type de cancer. Ces directives n'ont toutefois pas été appliquées telles quelles dans tous les pays.

Sur la base de ces directives, 2800 patients souffrant d'un gliome (tumeur du tissu cérébral), 2400 personnes souffrant d'un méningiome (tumeur des méninges), 1100 patients d'un neurinome de l'acoustique (tumeur du nerf acoustique) et environ 100 patients d'une tumeur maligne de la glande parotide ont pu être recrutés comme cas. Pour chaque type de tumeur, un groupe de taille comparable et présentant les mêmes caractéristiques que les cas (âge, sexe, région) a été sélectionné sur les quelque 800 témoins disponibles. Avec un total de 5200 cas, le nombre espéré (environ 7500) n'a pas pu être atteint pour les tumeurs du cerveau. Dans le cas des tumeurs de la glande parotide, les évaluations se sont concentrées sur la forme maligne qui est nettement plus rare que la forme bénigne (env. 70-80% des cas sont bénins).

Les cas et les témoins ont été interrogés dans le cadre d'interviews d'environ une heure. Les patients ont en général été interrogés par le médecin peu après le premier diagnostic ou parfois aussi à l'hôpital. Les questionnaires comportaient des facteurs démographiques, des informations sur l'utilisation du téléphone portable, sur l'exposition professionnelle aux champs électromagnétiques et d'autres éventuels facteurs de risque (rayonnement ionisant, fumée de cigarette et éventuelles prédispositions familiales). Des questions portant sur l'utilisation d'autres services sans fil, téléphones DECT inclus, ont été intégrées dans la plupart des études nationales. Des questions supplémentaires relatives au bruit et aux lésions de l'ouïe ont été posées aux patients souffrant de neurinomes de l'acoustique et aux témoins correspondants.

L'utilisation de la téléphonie portable a fait l'objet de plusieurs questions. Des photos de téléphones portables ont été montrées aux personnes interrogées afin d'identifier tous les modèles utilisés de par le passé. Des questions portant sur l'utilisation du téléphone ont également été posées : fréquence et durée moyennes d'utilisation du téléphone (passé et présent), appels passés dans des zones plutôt urbaines ou rurales, à l'arrêt ou en déplacement, avec ou sans écouteurs, en utilisant plutôt l'oreille gauche ou droite. Il leur a également été demandé s'ils avaient changé de comportement et, si oui, quand et comment.

Les réponses ont servi à classer les personnes en fonction de l'utilisation par elles de la téléphonie mobile. Ont été considérées comme utilisateurs réguliers

les personnes téléphonant au moins une fois par semaine (pendant au moins six mois). Différents éléments clés d'utilisation du téléphone portable ont été déduits sur la base des réponses de ces personnes, comme par exemple, le temps total passé au téléphone (cumulé), le temps moyen d'une communication téléphonique ou le nombre d'appels (cumulé). La définition d'un utilisateur régulier est assez peu restrictive, ce qui présente des avantages et des inconvénients. Les utilisateurs longue durée sont les personnes téléphonant – avec un portable – régulièrement depuis au moins 10 ans.

La latéralité a également été étudiée dans différents pays. Il s'agissait d'estimer le risque en prenant en compte le côté du foyer des tumeurs et le côté habituellement utilisé pour téléphoner. Jusqu'à présent, peu de publications se sont penchées sur les liens existant entre les tumeurs et d'autres sources de rayonnement incorporées à l'étude comme les téléphones sans fil.

1-2-3- Résultats

L'Australie, le Canada, l'Italie et la Nouvelle-Zélande n'ont pas publié de résultat de leurs recherches.

Participation

Le taux de participation des cas a varié considérablement selon le type de tumeur et les centres d'étude. Le taux de participation d'ensemble a été de 65% pour les cas de gliomes (s'étageant de 37 à 92%), 78% pour les méningiomes (s'étageant de 57 à 92%), de 82% pour les neurinomes de l'acoustique (s'étageant de 70 à 100%) et de 75% pour les tumeurs de la glande parotide.

En ce qui concerne les témoins, le taux d'ensemble de leur participation a été de 53%, mais a varié très sensiblement selon les centres, s'étageant de 37 à 74%. 8 des centres d'études ont enregistré un taux de participation des témoins de 60% ou plus. Les principaux motifs de la non-participation ont été le refus (64% de non participants) et l'impossibilité de contacter les personnes éligibles (27%).

Les deux tableaux ci-dessous fournissent des indications concernant respectivement :

- la répartition des cas et des témoins éligibles et la proportion d'entre eux qui ont été interviewés par les centres d'études ;

- le taux de participation des cas et des témoins, par âge, sexe, tous centres d'études confondus.

DISTRIBUTION OF ALL CASES AND CONTROLS ASCERTAINED AND PROPORTION INTERVIEWED BY STUDY CENTRE

Study centre	Glioma		Meningioma		Acoustic neurinoma		Malignant parotid gland tumours		Controls	
	No. ascertained	No. (%) Interviewed	No. ascertained	No. (%) interviewed	No. ascertained	No. (%) interviewed	No. ascertained	No. (%) interviewed	No. from sampling frame	No. (%) interviewed
Australia	536	301 (56)	413	255 (62)	179	127 (71)	21	7 (33)	1,608	669 (42)
Canada										
Montréal	101	65 (64)	71	48 (68)	41	33 (80)	13	9(69)	391	234 (60)
Ottawa	38	25 (66)	18	15 (83)	21	17 (81)	6	6 (100)	259	180 (69)
Vancouver	134	80 (61)	45	31 (69)	41	34 (83)	19	13 (68)	680	239 (35)
Denmark	248	181 (73)	155	121 (81)	73	71 (97)	15	15 (100)	1,277	662 (52)
Finland	211	178 (84)	252	231 (92)	87	76 (87)	**a**	-	1,337	559 (42)
France	155	94(61)	190	148 (78)	140	111 (79)	-	-	639	472 (74)
Germany	312	256 (82)	275	250 (91)	76	67 (88)	-	-	1,869	1190(64)
Israël	206	180 (87)	390	350 (90)	78	72 (92)	20	19 (95)	911	599 (66)
Italy	128	118 (92)	124	110(89)	30	30(100)	11	11 (100)	486	340 (70)
Japan	90	60 (67)	102	82 (80)	82	69 (84)	-	-	568	287 (51)
New Zealand	132	84 (69)	72	54 (75)	21	20 (95)	-	-	350	172 (49)
Norway	236	180(76)	191	148 (77)	51	38 (75)	21	11 (52)	404	278 (69)
Sweden	298	227 (76)	205	184(90)	107	102 (95)	20	18 (90)	617	407 (66)
UK North	628	429 (68)	222	180(81)	116	102 (88)	-	_	1,747	788 (45)
South	848	307 (37)	390	221 (57)	218	152 (70)	_	-	1,211	582 (48)
Total	4,301	2,765 (65)	3,115	2,425 (78)	1,361	1,121 (82)	146	109 (75)	14,354	7,658 (53)

[a] Parotid gland tumours were not included in thèse centres

Source: Ahlbom et al., Evidence on Mobile Phones and Tumor Risks, Epidemiology, Volume 20 n° 5 Septembre 2009

PARTICIPATION RATES AMONGST CASES AND CONTROLS BY AGE AND SEX, ALL STUDY CENTRES COMBINED

Number of cases ascertained and controls selected (% interviewed)

Age	Glioma		Meningioma		Acoustic neurinoma		Malignant parotid gland tumours		Controls	
	Women	Men	Women	Men	Women	Men	Women	Men	Women	Men
30-39	398 (70)	565 (67)	313 (74)	109 (79)	139 (86)	156 (81)	21 (81)	14 (79)	1,601(54)	1,663 (48)
40-49	487 (70)	750 (68)	797 (78)	251 (76)	231 (81)	227 (80)	23 (83)	21 (62)	2,333 (58)	2,100(51)
50-59	816 (58)	1,285 (62)	1,239 (80)	406 (75)	325 (83)	283 (83)	26 (73)	41 (73)	3,573 (55)	3,084 (52)
Overall	1,701 (64)	2,600 (64)	2,349 (79)	766 (76)	695 (83)	666 (82)	70 (79)	76 (71)	7,507 (56)	6,847 (51)

Source: Ahlbom et al., Evidence on Mobile Phones and Tumor Risks, Epidemiology, Volume 20 n° 5 Septembre 2009

Les résultats par type de tumeurs étudiées

a) Le risque de gliome

Le tableau ci-après fait apparaître les indications suivantes :

- cas d'utilisation à court terme, (de 1 à 4,7 ans) : le risque estimé est inférieur à l'unité dans la plupart des estimations. Seule une étude – sur les sept concernées – fait état d'un accroissement du risque. Encore doit-on noter sa faiblesse.

- en cas d'utilisation durant une période à moyen terme ≥ 3,8 ans, ou 9 ans, on relève un OR *(odds ratio)* de 2 dans l'étude française coordonnée par Martine Hours pour une période de 3,8 ans ou plus, cette durée ayant été la plus élevée qui ait pu être retenue par l'équipe française. Takebayashi et al. ont également fait état d'un OR élevé après durée d'utilisation à moyen terme, mais d'un OR réduit après une longue période d'exposition, supérieure à 6,5 ans.

RESULTS OF STUDIES ON MOBILE PHONE USE AND RISK OF GLIOMA

	Time Since First Use							
	Short term Use		Intermediate-term Use		Long-term Use		Ever/Never Use	
Reference	**No. Exposed Cases (Exposure Period)**	**OR 59% (CI)**	**No. Exposed Cases (Exposure Period)**	**OR 59% (CI)**	**No. Exposed Cases (Exposure Period)**	**OR 59% (CI)**	**No. Exposed Cases**	**OR 59% (CI)**
Interphone studies								
Christensen et al 2005 (glioma)	43 (1-4 years)	0.7 (0.4-1.0)	42 (5-9 years)	0.6 (0.4-1.0)	14 (2=10 years)	0.7 (0.3-1.6)	106	0.7 (0.5-1.0)
Lonn et al 2005 (glioma)	112 (1-4 years)	0.8(0.6-1.1)	75 (5-9 years)	0.7 (0.5-1.0)	25 (2=10 years)	0.9 (0.5-1.5)	214	0.8 (0.6-1.0)
Schuz et al 2006 (glioma)	82 (1-4 years)	0.9 (0.6-1.2)	39 (5-9 years)	1.0 (0.6-1.5)	12 (2=10 years)	2.2 (0.9-5.1)	138	1.0 (0.7-1.3)
Hepworth et al 2006 (glioma)	271 (1.5-4 years)	0.9(0.7-1.1)	170 (5-9 years)	1.0 (0.8-1.3)	66 (2=10 years)	0.9 (0.6-1.3)	508	0.9 (0.8-1.1)
Klaeboe et al 2007 (glioma)	27 (<2 years)	0.6(0.4-1.1)	64 (2-5 years)	0.5 (0.3-0.8)	70 (2=6 years)	0.8 (0.5-1.2)	161	0.6 (0.4-0.9)
Hours et al 2007 (glioma)	38 (<3.8 years)	0.9 (0.5-1.6)'	21 (2=3.8 years)	2.0 (0.7-5.2)			59	1.2 (0.7-2.1)
Takebayashi et al 2008 (glioma)	32 (<4.7 years)	1.3 (0.7-2.3)'	17 (4.7-6.5 years)	1.9 (0.8[A].4)	7 (>6.5 years)	0.6 (0.2-1.8)	56	1.2 (0.6-2.4)
Interphone pooled analysis								
Lahkola et al 2007 (glioma)	384 (1-4 years)	0.8 (0.7-0.9)	342 (5-9 years)	0.8 (0.6-0.9)	143 (2=10 years)	1.0 (0.7-1.2)	867	0.8 (0.7-0.9)
Subscriber list studies								
Auvinen et al 2002 (glioma)	25 (S2 years)	1.5 (0.9-2.4)[11]	11 (>2 years)	1.7 (0.9-3.5)			36	1.5 (1.0-2.4)
Schuz et al 2006 (nervous System)	266 (1-4 years)	1.0 (0.9-1.2)	235 (5-9 years)	1.0(0.8-1.1)	28 (2=10 years)	0.7 (0.4-1.0)	580	1.0 (0.9-1.0)
Pooling ail studies		1.0(0.9-1.1)		0.9 (0.8-1.1)		1.1 (0.8-1.4)		1.0 (0.8-1.2)

Source: Ahlbom et al., Evidence on Mobile Phones and Tumor Risks, Epidemiology, Volume 20 n° 5 Septembre 2009

Au terme de l'analyse de ces résultats, Ahlbom et al.[1] estiment qu'**ils n'indiquent aucune association causale entre le téléphone mobile et le risque de gliome**. Toutefois, une incertitude n'en subsiste pas moins due à des contradictions entre les études résultant des problèmes identifiés de classification erronée concernant l'exposition et le biais potentiel dû à une participation sélective.

Ils notent que les données sur une utilisation à long terme supérieure à 10 ans sont toutefois rares et tout risque accru de tumeurs à évolution lente peut n'être pas encore devenu manifeste.

b) Les études sur les méningiomes

Toutes les études ont trouvé des estimations de risques qui sont proches de l'unité ou qui lui sont inférieures comme le montre le tableau ci-après.

Commentant ces résultats, Ahlbom et al. soulignent que ***« Ainsi, il n'existe aucune preuve cohérente d'un risque accru de méningiomes parmi les utilisateurs de téléphone mobile ».***

Ils précisent qu'une considération particulière dans l'interprétation des études sur les méningiomes tient à la longue période de latence de cette pathologie. A la différence des gliomes, les méningiomes sont typiquement des tumeurs à évolution très lente, dont la latence est de 30 ans ou plus.

[1] *Anders Ahlbom et al,* Evidence on mobile phones and Tumor Risk*, Epidemiology, Volume 20, n°5, septembre 2009*

RESULTS OF STUDIES ON MOBILE PHONE USE AND RISK OF MENINGIOMA

	Time since First Use							
	Short term Use		Intermediate-term Use		Long-term Use		Ever/Never Use	
Reference	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR 95% (CI)	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR 95% (CI)	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR 95% (CI)	No. Exposed	OR 95% (CI)
Interphone studies								
Christensen et al 2005[29]	35 (1-4 years)	0.8 (0.5-1.3)	21 (5-9 years)	0.7 (0.3-	6 (≥ 10 years)	1.0 (0.3-	67	0.8 (0.5-1.3)
Lonn et al 2005[12]	64 (1-4 years)	0.6 (0.4-0.9)	40 (5-9 years)	0.7 (0.5-	12 (≥10 years)	0.9 (0.4-	118	0.7 (0.5-0.9)
Schuz et al 2006[34]	73 (1-4 years)	0.9 (0.6-1.2)	18 (5-9 years)	0.8 (0.5-	5 (≥10 years)	1.1 (0.4-	104	0.8 (0.6-1.1)
Klaeboe et al 2007[32]	19 (<2 years)	0.6 (0.3-1.1)	41 (2-5 years)	0.7 (0.4-	36 (≥6 years)	1.0 (0.6-	96	0.8(0.5-1.1)
Hours et al 2007[38]	56 (<3.8 years)	0.7 (0.5-1.1)	15 (≥3.8 years)	0.7 (0.3-			71	0.7 (0.4-1.3)
Takebayashi et al 2008 [35]	35 (<5.2 years)	0.6 (0.4-1.0)	20 (>5.2 years)	1.1 (0.5-			55	0.7 (0.4-1.2)
Interphone pooled analysis								
Lahkola et al 2007 [40e]	286 (1-4 years)	0.7 (0.6-0.9)	214 (5-9 years)	0.8 (0.6-	73 (≥10 years)	0.9 (0.7-	573	0.8 (0.7-0.9)
Subscriber list studies								
Auvinen et al 2002[11]	9 (≤2 years)	1.3 (0.6-2.9)	2 (>2 years)	0.8 (0.2-			11	1.1 (0.5-2.4)
Schuz et al 2006[43]							68	0.9 (0.7-1.1)
Pooling ail studies		0.8 (0.7-0.9)		0.9 (0.7-1.0)		1.2 (0.7-		0.9 (0.8-1.0)
P for homogeneity		0.602		0.799		0.119		0.232

C’est pourquoi, les cas (c’est-à-dire les personnes atteintes par cette pathologie) ne présentent aucun symptôme durant une longue période précédant la détection de leur tumeur, parce que les méningiomes compriment plutôt qu’ils n’envahissent le cerveau. Ahlbom et al. observent ainsi qu’une proportion des patients dont le méningiome a été diagnostiqué dans les années 90 et inclus dans les premières études pourraient bien avoir contracté cette tumeur antérieurement à leur exposition au téléphone mobile.

De ce fait, les résultats négatifs apportent une preuve plus faible en ce qui concerne l’absence d’association que les résultats négatifs correspondants pour les gliomes.

c) Neurinomes de l’acoustique

Le neurinome de l’acoustique est une tumeur très lente. De fait, pour le groupe d’Ahlbom, il est probable que la majorité des cas diagnostiqués dans les cinq ans suivant la période où ils ont utilisé le téléphone mobile pour la première fois auraient déjà contracté cette tumeur avant qu’ils ne commencent à utiliser le téléphone mobile.

Une autre caractéristique de cette pathologie réside dans le fait qu’elle peut provoquer la surdité. Ceci pourrait influencer les intéressés quant au choix du côté de l’oreille utilisé pour téléphoner, ainsi que les progrès de la tumeur. De ce fait, ils peuvent être amenés à préférer l’oreille opposée (contralatéral) à celle où la tumeur s’est déclarée (ipsilatéral).

Le groupe d’Ahlbom précise ainsi que, à la différence des gliomes et des méningiomes, la latéralité définit presque la position anatomique des neurinomes, puisque les neurinomes de l’acoustique ipsilatéraux naissent près de l’oreille où est placé le téléphone.

Compte tenu de ces différentes données, le groupe d’Ahlbom fait observer, que toutes les études ont estimé les risques proches de l’unité ou inférieurs à l’unité.

RESULTS OF STUDIES ON MOBILE PHONE USE AND RISK OF ACOUSTIC NEUROMA

	Time since First Use							
	Short term Use		Intermediate-term Use		Long-term Use		Ever/Never Use	
Reference	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR 95% (CI)	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR 95% (CI)	No. Exposed Cases (Exposure	OR 95% (CI)	No. Exposed Cases	OR 95% (CI)
Interphone studies								
Christensen et al 2005	23 (1-4 years)	0.9 (0.5-1.6)	17 (5-9 years)	0.9 (0.4-1.9)	2 (≥10 years)	0.2(0.0-1.1)	45	0.9 (0.5-1.6)
Lonn et al 2005	44 (1-4 years)	0.8 (0.5-1.3)	30 (5-9 years)	1.1 (0.6-1.8)	14 (≥10 years)	1.9(0.9-4.1)	89	1.0 (0.6-1.5)
Schlehofer et al 2007	20 (1-4 years)	0.8 (0.4-1.5)	8 (5-9 years)	0.5 (0.2-1.3)	0 (≥10 years)		29	0.7 (0.4-1.2)
Klaeboe et al 2007	4 (<2 years)	0.4(0.1-1.4)	10 (2-5 years)	0.5 (0.2-1.2)	8 (≥ 6 years)	0.5 (0.2-1.4)	22	0.5 (0.2-1.0)
Hours et al 2007	44 (<3.8 years)	1.0 (0.6-1.7)[d]	14 (≥3.8 years)	0.7 (0.3-1.6)			58	0.9 (0.5-1.6)
Takebayashi et al 2008	26 (<4 years)	0.7 (0.4-1.3)	21 (4-7 years)	0.8 (0.4-1.5)	7 (≥ 8 years)	0.8 (0.2-2.7)	51	0.7 (0.4-1.2)
Interphone pooled analysis								
Schoemaker et al 2005	231 (1-4 years)	0.8 (0.7-1.0)	96 (5-9 years)	0.9 (0.7-1.2)	31 (≥ 10 years)	1.0 (0.7-1.5)	360	0.9 (0.7-1.1)
Subscriber list studies								
Schuz et al 2006							32	0.7(0.5-1.0)
Pooling ail studies		1.0 (0.7-1.4)		1.3 (0.8-2.1)		1.4(0.7-2.5)		1.0(0.8-1.4)

La synthèse des résultats révèle un risque de 1,2 (0,8-2,0) en cas d'utilisation à long terme. Les analyses touchant à la durée cumulée des communications n'ont indiqué aucune association claire.

De même, le risque de neurinome résultant de l'usage (déclaré par les patients) ipsilatéral du téléphone ne s'est pas accru dans l'étude commune aux pays nordiques et au Royaume-Uni. Les mêmes résultats peuvent être constatés dans les autres études, à l'exception de celle de Lönn et al. qui ont en effet, indiqué un risque accru associé à l'usage ipsilatéral du téléphone durant au moins la période de 10 ans précédant le diagnostic (OR =3,9 [1,6-9,5]).

Pour le groupe d'Ahlbom, de telles divergences soulèvent la question des biais de mémoire et de leur rôle dans l'établissement des résultats.

En conclusion, Ahlbom et al. considèrent que, comme c'est le cas des méningiomes, les neurinomes sont souvent présents, durant plusieurs années précédant le diagnostic. Ainsi, les seules données concernant l'usage du téléphone qui sont potentiellement significatives pour l'étiologie du neurinome de l'acoustique, peuvent résider dans l'exposition intervenue plusieurs années précédant le diagnostic. **Les données disponibles rendent improbable tout risque d'accroissement substantiel du neurinome de l'acoustique, qui soit lié à l'usage du téléphone mobile dans les dix années qui ont précédé le diagnostic de la tumeur.**

Toutefois Ahlbom constate **que les résultats ne lèvent pas l'incertitude quant à savoir s'il existe des risques accrus au-delà d'une période de 10 ans suivant l'usage initial du téléphone.**

d) Tumeurs de la glande salivaire

Ahlbom et al. constatent qu'il n'existe pas de preuve crédible d'un risque accru des tumeurs de la glande salivaire. La synthèse des résultats fait apparaître des estimations légèrement inférieures à l'unité. Une étude indique un accroissement chez les gros utilisateurs du téléphone, mais les résultats se fondent sur un faible échantillon de cas et de très larges intervalles de confiance.

RESULTS OF STUDIES ON MOBILE PHONE USE AND RISK OF SALIVARY GLAND TUMORS

	Time Since First Use							
		Short-term Use	Intermediate-term Use		Long-term Use		Ever/Never Use	
Référence	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR (95% Cl)	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR (95% Cl)	No. Exposed Cases (Exposure Period)	OR (95% CI)	No. Exposed Cases	OR (95% CI)
Interphone studies								
Lonn et al 200[37]	14 (malignant)	0.7 (0.3-1.3)	8 (malignant)	0.7 (0.3-1.7)	2 (malignant)	0.4 (0.1-2.6)	25 (malignant)	0.7 (0.4-1.3)
	47 (benign)	1.0 (0.6-1.8)	23 (benign)	0.8 (0.4-1.5)	7 (benign)	1.4 (0.5-3.9)	77 (benign)	0.9 (0.5-1.5)
Sadetzki et al 2008[56]	(1-4 years) 21 (malignant)	1.3 (0.6-2.7)	(5-9 years) 11 (malignant)	0.9 (0.4-2.3)	(≥ 10 years) 1 (malignant)	0.5 (0.1-4.5)	33 (malignant)	1.1 (0.5-2.1)
	335 (benign) (1-4 years)	0.8 (0.6-1.1)	246 (benign) (5-9 years)	1.0 (0.7-1.3)	22 (benign) (≥10 years)	0.9 (0.4-2.0)	252 (benign)	0.9 (0.6-1.1)
Subscriber list studies								
Auvinen et al 2001[11]	3 (1-2 years)	1.7 (0.4-7.5)	1 (>2 vearsl	2.3 (0.2-25.3)			4	1.3 (0.4-4.7) 0.9
Schuz et al 2006[43]							26	(0.6-1.3)
Pooling ail studies [a]		0.9 (0.7-1.1)		0.9 (0.8-1.1)		0.9 (0.5-1.4)		0.9 (0.8-1.1)
P for homogeneity		0.667		0.884		0.743		0.957

[a] IJsing random effects model. From Hardell 2004, only results for analog phone use were included.

1-3- Les études de Hardell

Hardell a effectué plusieurs études sur les liens entre téléphonie mobile et sans fil et tumeurs cérébrales au cours des douze dernières années.

Il est intéressant de voir comment le groupe d'Ahlbom a examiné ses travaux et les a comparés à ceux d'Interphone dans sa revue – précitée – de la littérature, et comment Hardell présente lui-même ses résultats dans un article récent datant du mois d'avril dernier.

Le seul point d'accord entre les résultats des études de Hardell et ceux d'Interphone concerne l'absence d'association entre usage du téléphone mobile et tumeurs de la glande salivaire, à laquelle Hardell avait conclu dans un article de 2004.

En revanche, sur les autres points, des divergences très sensibles apparaissent entre les résultats du groupe Hardell et ceux des chercheurs d'Interphone.

S'agissant du *risque de gliome,* Hardell a indiqué des risques accrus, quelle que soit la durée d'utilisation du téléphone mobile, avec un OR de 1,6 (1,1-2-4) pour une durée d'utilisation de 5 ans sur 100 cas exposés.

En cas d'utilisation d'au moins 10 ans depuis la première exposition, Hardell a indiqué un risque multiplié par 3 (OR=3,6 [1,7-7,5]).

A cet égard, Ahlbom note que les études d'Hardell diffèrent de celles d'Interphone par le fait qu'elles incluent l'usage du téléphone sans fil DECT en plus du téléphone mobile. Toutefois l'association entre l'usage du téléphone DECT et le risque du gliome a également été examinée par les chercheurs suédois et allemands d'Interphone, sans que ces derniers n'aient conclu à un risque accru de gliome.

Pour ce qui est du risque de méningiome, les études de Hardell ont fait état d'un risque plus élevé que celui des études d'Interphone atteignant pour l'usage du téléphone analogique un OR=1,7 [1,0-3,0], alors que les estimations d'Interphone sont proches de l'unité ou lui sont inférieures. En cas d'utilisation de plus de dix ans, Hardell indique le risque le plus élevé (OR=2,1 [1,1-4,3]).

Enfin, les divergences persistent quant aux résultats relatifs au risque de neurinome acoustique. Là encore ceux de Hardell sont exceptionnels, puisqu'ils font état d'une augmentation du risque multipliée par 4 dans deux études.

De son côté Hardell a présenté une nouvelle analyse des deux études de cas-témoins qu'il a conduites de 1997 à 2003 sur les liens entre tumeurs cérébrales, téléphones mobiles et téléphones sans fil[1].

Ces études étaient basées sur des questionnaires auxquels ont répondu 905 cas atteints de tumeurs cérébrales malignes ; 1254 cas de tumeurs bénignes et 2162 témoins.

L'usage ipsilatéral a été défini comme celui représentant 50% ou plus de l'usage du même côté que celui des foyers de la tumeur et usage contralatéral l'usage inférieur à 50% du côté opposé à la tumeur.

En ce qui concerne l'astrocytome, variété de tumeur du système nerveux central relativement bénigne ayant tendance à s'enkyster, l'étude a indiqué le taux le plus élevé de risque pour un usage ipsilatéral du téléphone mobile durant plus de dix ans. Au total, le risque a été le plus élevé pour des cas ayant usé du téléphone mobile ou du téléphone sans fil pour la première fois avant l'âge de 20 ans.

1-4- Les critiques exprimées à l'encontre des études d'Interphone et celles de Hardell

1-4-1- Les critiques formulées à l'encontre de l'étude Interphone

Si jamais aucune étude épidémiologique de cette ampleur n'a encore été menée à ce jour, elle est toutefois l'objet de très sévères critiques, que les reports successifs de la publication de la métaanalyse ne peuvent que conforter.

Car, pour les uns : « *L'étude* Interphone *n'apportera pas de réponse claire aux questions que se posent légitimement les usagers, les responsables de la santé publique et les opérateurs. On est même en droit de se demander si cette situation n'était pas prévisible avant le commencement de l'étude et s'il était bien raisonnable de dépenser 16 millions de dollars pour un si maigre résultat »*[2]. Pour d'autres, *« c'est l'histoire d'une ambitieuse étude épidémiologique qui s'achève dans la tourmente »*[3]. Pour d'autres encore, il y a lieu de se demander si une deuxième étude Interphone ne serait pas nécessaire[4].

Les deux principales séries de critiques formulées touchent à la conception originelle de l'étude et aux différents biais dont elle est entachée.

---

[1] *Lennart Hardell et Michaël Carlherg, Mobiles phones, cordless phones and the risk for brain tumors, International tumours, International Journal of Oncology, 35, 2009.*

[2] *M. André Aurengo, « Interphone : Friture sur toute la ligne », Association française pour la Science, 29 juin 2009.*

[3] *Cédric Duval, « Portables et cancers : pourquoi l'étude Interphone est un échec », La Recherche, Septembre 2009*

[4] *Rapport du MTHR*

La conception originelle de l'étude.

Deux lacunes, sur ce premier point, sont mentionnées. D'une part, il est reproché à l'étude d'avoir exclu certaines catégories de tumeurs cérébrales, telles que les lymphomes du cerveau, ou les tumeurs du neuroépithélium du cerveau. Or, des études ont indiqué une augmentation du risque multipliée par 2,1 de la tumeur du neuroépithélium du cerveau, ainsi qu'un accroissement des lymphomes chez des souris exposées aux rayonnements de téléphone mobile[1].

La deuxième lacune a trait au fait que les utilisateurs du téléphone mobile demeurant dans les zones rurales n'aient pas été pris en compte dans *toutes* les études, puisque seulement six pays s'y sont intéressés, alors que ces utilisateurs – du fait de l'espacement des antennes relais – sont davantage exposés que les citadins.

L'existence de différents biais

Ces biais relèvent de trois catégories :

- La première est le *biais de sélection :* d'une part, les jeunes et les enfants ont été exclus de l'étude, puisque celle-ci a été limitée aux cas et aux témoins âgés de 30 à 59 ans. Certes, on sait aujourd'hui que ces catégories utilisent le téléphone mobile de façon plus précoce que les adultes. Toutefois, il n'apparaît pas que, lorsque l'étude Interphone a été entamée, c'est-à-dire à un moment où le téléphone mobile commençait seulement à se déployer (à l'exception peut-être de rares pays avancés tels que la Suède), le taux d'utilisateurs ait été aussi important qu'aujourd'hui chez les jeunes.

D'autre part, ceux qu'on appelle les « refusés », c'est-à-dire les personnes ayant refusé de prendre part à l'enquête peuvent induire un biais de sélection.

Les chercheurs d'Interphone en ont pris conscience et ont procédé à un entretien avec ces personnes. Ils ont ainsi été en mesure d'élucider, au sein de cette catégorie, les réponses de 57% des témoins et de 41% des cas. Dans tous les centres de recherche, un taux plus faible d'utilisateurs réguliers a été mis en évidence chez les témoins ayant refusé (56% dans l'ensemble) que chez les témoins ayant participé à l'enquête. (69%), indépendamment du point de savoir si l'enquête a été ou non présentée comme une enquête sur le téléphone mobile. Quant aux cas, 50% des refusés étaient des utilisateurs réguliers du téléphone contre 66%, chez ceux qui ont participé à l'étude.

Au total, Ahlbom et al. estiment que le biais de sélection induit par la non-participation a eu pour effet de réduire d'environ 10% l'*odds ratio* des utilisateurs réguliers du téléphone mobile.

---

[1] *Ces deux études sont citées par le rapport : Cellphones and Brain Tumors, 15 Reasons for Concern, Londres, 25 août 2009.*

- S'agissant, en second lieu, du *biais de mémoire (recall bias),* il joue un rôle d'autant plus important dans l'évaluation du risque que celle-ci repose notamment sur l'analyse de l'ipsilatéralité. A travers celle-ci, il s'agit, en effet, de savoir, dans quelle mesure le fait, pour les utilisateurs, d'utiliser le téléphone du même côté que le foyer de la tumeur a une incidence sur le développement des gliomes ou des neurinomes de l'acoustique.

Or, la difficulté réside ici dans le fait qu'il n'existe pas de méthode rétrospective objective qui permette d'apprécier le côté duquel une personne a téléphoné. Car, on peut être enclin à suspecter l'usage du téléphone comme étant la cause de sa pathologie et, pour cette raison, estimer que le téléphone est utilisé du même côté que celui où la tumeur s'est développée. A l'inverse, une personne veut rejeter l'hypothèse que l'usage du téléphone est dépourvu de tout lien avec la maladie et – de ce fait – indique par erreur, utiliser le téléphone du côté opposé à celui de la tumeur. Même si le patient ne déforme pas intentionnellement la réponse, une récente intervention chirurgicale peut conduire à des biais de mémoire.

Quoi qu'il en soit, certains ont considéré que les résultats d'Interphone faisant état d'un risque accru du fait d'un usage ipsilatéral pourraient être dûs à des biais de mémoire.

- Enfin, Interphone est entaché de biais tenant à des classifications erronées (*missclassification*).

Celles-ci résultent d'abord du fait que la définition qui a été retenue d'utilisateur régulier – c'est-à-dire la personne utilisant le téléphone mobile au moins une fois par semaine durant six mois – a été jugée peu réaliste.

En effet, un tel critère était d'autant moins satisfaisant que les données de l'étude Interphone avaient été collectées à partir de la fin de l'année 2000 jusqu'au début de l'année 2004, avec des différences selon les pays. Or, d'après l'Union Internationale des Télécommunications, le taux de pénétration du téléphone mobile dans les Etats de l'Union européenne était passé au cours de cette même période de 60% à environ 90%. De fait, l'ajustement insuffisant des différences dans la date à laquelle la collecte des données est intervenue a pu contribuer à sous-estimer le risque.

En second lieu, l'usage du téléphone sans fil n'a pas été pris en compte dans la définition des critères d'exposition. Certains chercheurs d'Interphone[1] avaient soutenu que le niveau d'exposition au téléphone sans fil était beaucoup plus faible que celui résultant des micro-ondes, débat qu'on aura à examiner plus loin.

[1] *(Cardis et al.2007 et Takebayashi et al., 2006)*

A ces critiques, les chercheurs d'Interphone répondent qu'aucune étude épidémiologique n'est exempte de biais. En outre, ces biais ont tous été pris en compte et fait l'objet d'études de validation, destinées à ajuster certaines estimations.

1-4-2- Les critiques formulées à l'encontre des études de Hardell

Selon une première critique, les études de Hardell comportent aussi des biais. Ainsi, Kundi note-t-il[1] un effet lié au biais de mémoire dans une étude de Hardell de 2002, dans laquelle il a indiqué un *odds ratio* de 3,0 pour le neurinome de l'acoustique, lors de l'usage ipsilatéral du téléphone mobile ou du téléphone sans fil. Kundi évalue à 32% le taux des personnes non exposées du même côté que le foyer de la tumeur qui ont indiqué le contraire par erreur.

Une autre critique de nature plus générale, exprimée par Ahlbom, tient aux changements que l'on peut relever au fil des études, en ce qui concerne la constitution exacte des groupes de cas, les critères sur lesquels repose la définition des personnes non exposées, ainsi que la sélection des résultats en vue de leur présentation dans de multiples publications qui se chevauchent. Ahlbom y voit ainsi l'explication la plus plausible des divergences entre l'étude Interphone et celles de Hardell.

2- Les études biologiques

Qu'il s'agisse des études *in vivo* ou des études *in vitro*, il ne semble pas qu'un effet cancérigène des radiofréquences ait été mis en évidence.

2-1- Les études *in vivo*

Jusqu'à présent, seule une étude de Repacholi réalisée en 1997 sur des souris transgéniques a indiqué un doublement des lymphomes, suite à une exposition quotidienne durant 2x30 minutes par jour pendant 18 mois, à des champs radiofréquences de 900 MHz, avec un signal similaire à celui du GSM.

Or, cette expérience n'a pu être répliquée, que les études aient testé la cancérogénécité des champs de radiofréquences sans aucun autre agent extérieur sur les animaux normaux ou prédisposés génétiquement ou qu'elles aient testé une possible cancérogénécité avec des produits chimiques ou physiques cancérogènes connus.

---

[1] *Michael Kundi, The controversy about a possible relationship between Mobile Phone use and cancer, Environmental Health Perspectives, mars 2009, p.321*

A l'inverse de cette analyse du SCNEHIR[1], d'autres scientifiques ont fait valoir que la revue *Science Magazine* avait récemment reconnu qu'il y avait des études examinées par des comités de lectures *(peer review),* effectuées dans au moins sept pays – y compris les Etats-Unis – ayant montré que le téléphone mobile ou des champs électromagnétiques de basse intensité similaire pouvaient endommager l'ADN ou le modifiait de façon structurelle, contrairement à ce qu'on peut attendre des rayonnements non ionisants.

Cela étant, ces mêmes scientifiques et le Professeur François Berger[2], soulignent l'existence de contradictions entre les études biologiques, qui les empêchent d'être conclusives. À cet égard, pour les premiers, la raison en est que le problème clé auquel se heurte la conception des études animales – qu'elles soient en faveur ou contre l'existence d'un lien entre les rayonnements du téléphone mobile et le développement des tumeurs – réside dans le fait que de telles études – pour des raisons compréhensibles – ne parviennent pas à faire des expériences sur les grands mammifères au-delà de cadres temporels qui soient compatibles avec le développement des tumeurs cérébrales, c'est-à-dire plus de dix ans[3].

2-2- Les études *in vitro*

Ces études ont visé à montrer les effets génotoxiques ou non génotoxiques de l'exposition à des champs de radiofréquences de systèmes cellulaires. La plupart ont indiqué des résultats négatifs.

2-2-1- Les effets génotoxiques

Ces tests de génotoxicité recourent à différentes techniques, parmi lesquelles figurent les tests de brins d'ADN (*cometassay)* ou encore les tests d'aberrations chromosomiques.

L'une des plus célèbres études – au motif qu'elle a été l'objet d'accusations de fraude – a été l'étude REFLEX. Faisant partie d'un programme financé par l'Union européenne, auquel avaient participé douze laboratoires, établis dans sept États, les recherches s'étaient déroulées de 2000 à 2004.

Leur objectif avait consisté à mener des essais intensifs qui soient les plus exhaustifs possible en soumettant *in vitro* différents systèmes cellulaires isolés (fibro-blastes, lymphocytes, etc..) à une gamme variable d'expositions électromagnétiques. Dans un second temps, ces échantillons avaient été soumis à un examen attentif, pour observer si ces rayonnements avaient entraîné, au niveau

---

[1] *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (Comité scientifique sur les risques sanitaires émergents et nouveaux identifiés). Cet organe siège auprès de la Commission européenne, rapport du 19 janvier 2009, p.19.*

[2] *Vini Khurana et al., Cell phones and brain tumors : a review including the long term epidemiologic data, Surgical Neurology, 2009*

[3] *V-Khurana et al., article précité, p.7*

cellulaire, des effets génotoxiques et phénotypiques considérés habituellement comme étant susceptibles de donner naissance à des pathologies cancéreuses et/ou neurodégénératives.

Les résultats de cette étude ont indiqué que des ruptures simples ou doubles des brins d'ADN de plusieurs systèmes cellulaires se produisaient sous l'effet des champs à très basses fréquences ou des radiofréquences auxquels ils ont été exposés.

Le coordonnateur de l'étude REFLEX – le Professeur Franz Adlkofer – avait fait des déclarations très prudentes quant à la portée de ces résultats : *« D'autres travaux doivent préciser des points singuliers de nos résultats – comme par exemple le fait que l'apparition des effets génotoxiques semble étroitement influencée et différente selon que l'exposition aux champs électromagnétiques est intermittente ou continue. Ainsi à de très basses fréquences, la génotoxicité n'apparaît que lorsqu'il y a intermittence, tandis que, dans la gamme des radiofréquences, l'intermittence entraîne une génotoxicité plus marquée que l'exposition continue »*[1].

Le Professeur AdlKoffer a, par ailleurs, tenu à préciser les limites des études *in vitro* : *« Pour en revenir au risque réel pour la santé, tout ce que l'on obtient dans des recherches in vitro n'offre aucune certitude positive ou négative sur ce qui se passe réellement dans un organisme vivant »*.

Quoi qu'il en soit, à la suite d'une enquête de l'Université de Vienne, en 2008, qui a révélé l'existence d'une fraude, les résultats de l'étude ont été disqualifiés. Ultérieurement à l'étude REFLEX, le programme Perform B a procédé à la réplication de l'expérience de Litovitz sur l'activité de l'enzyme ODC (Ornithine Décarboxylase), mais elle a donné des effets négatifs, tout comme des études sur la génotoxicité effectuées à Rome et à Oxford, ainsi qu'une réplication des études de Lai sur la mémoire des rats.

2-2-2- Les effets non génotoxiques

Tout comme le programme Perform, B Hoÿtö et al. (2007b) se sont penchés sur l'activité de l'ornithine décarboxylase (ODC) dans des fibroblastes L929 soumis à des champs de 872 ou de 835 MHz et à des DAS de 2,5 ou 6W/kg durant 2, 8 ou 24 h.

Cette étude qui était destinée à répliquer plusieurs recherches antérieures a indiqué une activité accrue d'ODC dans les cellules L929 mais n'a pas observé d'effets.

Le bilan des études *in vitro* et *in vivo* tiré par la synthèse du rapport de l'AFSSET de 2009 – rappelé dans l'encadré ci-dessous – confirme, d'une part, la difficulté à se limiter à un simple comptage des études positives et des études

[1] La recherche fondamentale, *Surprenants constats in vitro*

négatives, et, d'autre part, de la nécessité de tenir compte de la méthodologie employée par les différents auteurs.

Etudes biologiques et cliniques expérimentales pour les fréquences supérieures à 400 MHz

Les études originales publiées dans des revues anglophones à comité de lecture du 1er janvier 2005 au 1er avril 2009 ont été systématiquement analysées.

De nombreuses études de qualité sont parues aux cours de ces dernières années. Cependant, une proportion importante des études analysées présente des lacunes méthodologiques, le plus souvent dans la partie dosimétrie (évaluation de l'exposition), mais aussi, parfois, dans la partie biologie. Cela concerne la majorité des études positives, c'est-à-dire qui montrent des effets des radiofréquences, mais aussi certaines études négatives.

D'après le bilan global des analyses, sur 288 articles rattachés aux différentes catégories présentées, 226 articles de recherche ont été analysés, hors revues et articles non anglophones. Il peut être tentant de faire un simple comptage des résultats « positifs » et des résultats « négatifs ». Cependant, comme cela a été précisé précédemment, il est nécessaire de prendre en compte le degré de validité des parties biologique et physique de chaque étude.

D'après les analyses systématiques qui ont été faites dans le cadre de cette expertise, il apparaît que :

Sur les 182 études qui ont été réalisées *in vitro* et *in vivo* sur l'animal, 82 études trouvent des effets biologiques des radiofréquences et 100 n'en montrent pas.

Parmi les 82 études trouvant des effets, 45 n'ont pas une dosimétrie validée, soit 55 %. Parmi les 37 articles restants, seuls 9 présentent également une méthodologie très satisfaisante pour la partie biologique. Par conséquent, 11 % des études qui montrent des effets ont une méthodologie rigoureuse pour à la fois les parties physique et biologique. Ces effets concernent principalement des fonctions cellulaires observées *in vitro* (apoptose, endocytose, stress oxydatif, etc.).

Parmi les 100 études ne trouvant pas d'effets, 13 n'ont pas une dosimétrie validée, soit 13 %. Parmi les 87 articles restants, 69 présentent une méthodologie très satisfaisante pour la partie biologique. Par conséquent, 69 % des études qui ne montrent pas d'effet ont une méthodologie rigoureuse, à la fois pour les parties physique et biologie.

44 études ont été réalisées sur l'humain, dont 20 montrent des effets et 24 n'en montrent pas. Le système d'exposition utilisé étant souvent un téléphone du commerce, le DAS maximal ne dépasse pas les limites réglementaires. Il est néanmoins important que l'exposition soit caractérisée rigoureusement pour éliminer la possibilité d'autres effets liés à l'environnement des sujets.

- Parmi les 20 études montrant des effets, 4 équipes ont suivi des protocoles rigoureux pour la partie biologique, soit 20 % des études et seulement 2 équipes ont réalisé les expériences dans des conditions d'expositions parfaitement caractérisées.
- Parmi les 24 études ne trouvant pas d'effet, 17 présentent une méthodologie rigoureuse, soit 71 % des études, mais seulement 3 ou 4 équipes ont réalisé les expériences dans des conditions d'expositions parfaitement caractérisées.

Source : Expertise collective de l'AFSSET, synthèses et conclusions, 15 octobre 2009

B- AUTRES DOMAINES DE RECHERCHES

1- Le système nerveux

Du fait de la proximité entre le téléphone mobile et la tête, les recherches se sont orientées vers l'étude des effets potentiellement toxiques des radiofréquences sur le système nerveux central. Cinq aspects sont, à cet égard, traditionnellement examinés : la morphologie, la fonction cérébrale, l'électroencéphalogramme (EEG), le comportement et le développement.

Les résultats ne peuvent être considérés comme pleinement conclusifs, car ils sont soit positifs sans toutefois avoir été répliqués, soit négatifs.

1-1- Études sur des êtres humains volontaires

Des effets mineurs transitoires – à la fois négatifs et positifs – ont été observés sur l'EEG, la structure du sommeil, et les processus cognitifs (D'Costa et al.2003, Cook et al.2002, Hossmann et Hermann 2003, Sienkewicz et al.2005).

Plusieurs autres recherches ont visé à étudier les effets possibles, après des expositions aiguës aux signaux GSM et/ou UMTS sur les fonctions cognitives. La plupart d'entre elles ont été des études transversales ayant recouru à des protocoles en double aveugle, c'est-à-dire que ni l'expérimentateur ni la personne s'étant prêtée à l'expérience ne connaissait les conditions de cette dernière. Plusieurs de ces recherches n'ont indiqué aucun effet (Kleinhogel et al.2008a et 2008b, Thomas et al.2008, Riddervold et al.2008, Unterlechner et al.2008).

En ce qui concerne les mesures électrophysiologiques, telles que l'EEG, plusieurs études ont tenté de répliquer celle de Huber et al.(2002), qui avait indiqué des effets des radiofréquences sur l'EEG de veille et de sommeil après exposition de la tête à un signal GSM 900 MHz pendant 30 minutes. Cette

recherche a ainsi suggéré une augmentation de la puissance de l'EEG dans la bande alpha avant l'installation du sommeil pendant une phase de sommeil superficiel.

Les études récentes font état de résultats contradictoires. Perentos et al., (2007) ont exposé 12 personnes durant quinze minutes à des signaux modulés et non modulés GSM, sans trouver aucun effet sur l'EEG. En revanche, Croft et al. (2008) ont exposé 120 personnes durant 30 minutes et ont mesuré les signaux de l'EEG avant, durant et après l'exposition. Cette étude a trouvé un accroissement de la puissance de l'EEG durant l'exposition, mais qui a cessé lorsque celle-ci s'est achevée.

1-2- Études animales

Certaines études antérieures ont montré des perturbations du fonctionnement de la mémoire chez des rats exposés aux radiofréquences (Lai et al., 1994, Wang et Lai, 2000). Les essais de réplication de ces expériences n'ont toutefois pas mis d'effet en évidence (Cobb, 2004), ni de modification des tests cognitifs, pour peu que le niveau ait été non thermique (ou proche des limites) et contrôlé (Dubreuil et coll.2003 ; Yamaguchi H et coll. 2003).

Lai a publié une nouvelle observation (2004) sur l'altération de l'apprentissage et de la mémorisation spatiale à court terme chez le rat exposé à 2,45 GHz CW(1,2W/kg 1 heure avant l test), laquelle disparaît en présence d'un champ magnétique (bruit incohérent entre 30 et 90 Hz). Cette expérience n'a toutefois pu être répliquée.

Les études sur l'intégrité de la barrière hémato-encéphalique (BHE) ont été un autre chapitre important des études sur les animaux. La BHE a pour fonction de réguler le passage des molécules en solution dans le plasma vers le cerveau. Elle empêche ainsi le passage de certaines molécules – notamment les grosses molécules – qui pourraient induire dans le cerveau des phénomènes neurotoxiques, alors qu'elle laisse passer les molécules nécessaires au métabolisme cérébral.

Cette barrière peut être altérée par différents facteurs comme le traumatismes. Les migraines souvent mentionnées dans les plaintes d'utilisateurs de téléphones mobiles sont parfois associées à une inflammation de la dure-mère.

Une augmentation de la perméabilité de la BHE vis-à-vis de facteurs circulants, de leucocytes ou de bactéries est associée à plusieurs pathologies du système nerveux central, telles que tumeurs cérébrales, sclérose en plaques, infections virales ou bactériennes.

C'est donc tout naturellement que l'on s'est intéressé aux effets potentiels des ondes électromagnétiques émises par les téléphones mobiles sur la BHE.

Les résultats des études effectuées en la matière sont contradictoires. En effet, Salford et al. ont suggéré que l'exposition de rats âgés de 12 à 26 semaines, pendant 2 heures à des signaux GSM à de bas niveaux pouvait, de façon irréversible, endommager la BHE, en causant une fuite d'albumine dans le cerveau et en provoquant ainsi une augmentation des neurones sombres *(dark neurons)*.

Les expériences ultérieures ont toutefois montré que les effets sur la BHE ne semblaient se produire qu'à un niveau thermique.

Une confirmation est venue du groupe de Cassel, qui, dans le cadre du programme européen Perform-B a obtenu des résultats négatifs, à l'aide d'une méthode indirecte d'évaluation de la perméabilité de la BHE sur des rats exposés à 2, 45 GHz.

De même également les études les plus récentes n'ont-elles indiqué aucun effet, même à des valeurs relativement élevées de DAS (jusqu'à 4,8 W/Kg), à l'exception de l'étude d'Eberhardt et al. (2008). Dans celle-ci, les rats ont été exposés durant 2 heures à un signal de 900 MHz GSM et pour des valeurs de DAS corps entier de 0,12, 1,2, et 12 et 120 W/kg. Au terme d'un délai d'exposition de 14 ou 28 jours, des sections du cerveau ont été examinées pour évaluer les paramètres indiquant l'endommagement de la BHE (extravasation de l'albumine, présence de l'albumine dans les neurones, apparition de neurones sombres). Il en est résulté que l'extravasation de l'albumine s'est accrue de façon réversible dans les rats, 14 jours après l'exposition, mais non les 28 jours qui l'ont suivie. L'effet a atteint son niveau le plus élevé lorsque l'intensité a été au plus bas niveau, soit 0,12 mW/kg et 1,2 et 12 mW/kg. Finalement, le nombre des neurones a augmenté, de façon significative, dans le délai de 28 jours suivant l'exposition à un niveau de DAS de 0,12 mW/kg et de 1,2 mW/kg. Ces résultats sont certes conformes à ceux indiqués par Salford dans son étude de 2003, dans laquelle les effets les plus intenses sur l'apparition de neurones sombres se produisaient au niveau le plus élevé de DAS (200 mW/kg).

Selon le SCNEHIR[1], il est toutefois difficile d'évaluer ces résultats, parce que, notamment, les auteurs eux-mêmes n'apportent aucune explication à d'aussi surprenants résultats.

2- Développement

La récente analyse d'une étude de cohorte danoise a rapporté que cette dernière avait indiqué que des enfants âgés de sept ans, dont les mères ont utilisé le téléphone mobile soit durant soit après la grossesse, connaissaient des risques accrus de troubles du comportement (Devan et al.2008). Comme M. Eric Van Rongen, membre du Conseil de la santé des Pays-Bas l'a fait

[1] *SCNEHIR, Health Effects of Exposure to EMF (Effets sanitaires associés à l'exposition aux champs électromagnétiques) janvier 2009, p.30*

remarquer [1], les troubles du comportement ne sont pas liés à une exposition propre, mais à l'utilisation du téléphone mobile par la mère durant la grossesse. Il ne s'agit donc pas du niveau d'exposition du fœtus *in utero*.

En ce qui concerne les recherches animales, une récente étude (Odaci et al.2008) a examiné les effets concernant l'exposition prénatale de jeunes rattes à un champ de 900 MHz durant soixante minutes par jour. Sur le nombre de cellules granules, l'expérience a porté sur trois rattes gestantes dans le groupe exposé et dans le groupe des témoins. Le niveau d'exposition était de 2W/kg. Le nombre de cellules granules dans le groupe exposé était de 20% inférieur à celui du groupe de témoins, suggérant que l'exposition prénatale à des champs de radiofréquences empêchait la neuro-génèse des cellules granules. Toutefois aucune conclusion ne peut-être tirée de cette étude à cause du nombre peu important d'animaux et d'indications inadéquates concernant la dosimétrie.

[1] *Audition publique du 6 avril 2009, voir Annexe*

II – LA QUASI-CONSENSUS SUR L'INNOCUITÉ DES ANTENNES RELAIS ET DES TECHNOLOGIES SANS FIL.

A la différence du téléphone mobile sur les effets desquels un doute est émis, en particulier en cas d'utilisation durant plus de dix ans, les antennes relais et les technologies sans fil sont regardées comme étant dépourvues d'effets sanitaires par une très large majorité d'études, qui confirment ainsi la position de l'OMS.

1- La position de l'OMS

1-1- L'absence de risque sanitaire associé à l'exposition aux antennes relais et aux technologies sans fil.

La position de l'OMS s'appuie, sur les résultats établis des travaux scientifiques.

L'OMS rappelle ainsi que le seul effet sanitaire établi des champs radio-fréquences réside dans une augmentation de la température corporelle (> 1°C) lors d'une exposition à des champs de très haute intensité que l'on ne trouve que dans l'industrie, comme les systèmes de chauffage haute fréquence, par exemple. De fait, l'OMS estime que *« les niveaux d'exposition aux radiofréquences des stations de base et des réseaux sans fil sont si bas que l'augmentation de la température est insignifiante et n'a aucun effet sur la santé humaine »*.

En second lieu, l'OMS fait valoir que les champs de radiofréquences ont une puissance maximale à la source, laquelle diminue avec la distance. A cet égard, l'OMS souligne le fait que les expositions aux radiofréquences émanant des stations de base et des technologies sans fil dans les zones publiques – dont les écoles et les hôpitaux – sont très nettement plus basses que les normes internationales.

Enfin, l'OMS évoque une règle de la physique exposée précédemment, selon laquelle, du fait des faibles fréquences et des niveaux d'exposition similaires aux radiofréquences, l'organisme absorbe cinq fois plus de signaux de la FM et de la télévision que des stations de base. En effet, les fréquences de la radio FM (autour de 100 MHz) et de la télévision (de 300 à 400 MHz) sont plus basses que celles de la téléphonie mobile (900 et 1800 MHz).

En conclusion, l'OMS déclare que :

« Compte tenu des très faibles niveaux d'exposition et des résultats des travaux de recherche obtenus à ce jour, il n'existe aucun élément scientifique probant confirmant d'éventuels effets nocifs des stations de base et des réseaux sans fil pour la santé ».

1-2- L'absence d'un lien de causalité entre hypersensibilité électromagnétique (HSEM) et champs électromagnétiques.

Certaines personnes se plaignent de divers problèmes de santé qu'ils attribuent à leur exposition aux champs électromagnétiques. Cette sensibilité présumée aux champs électromagnétiques est généralement appelée hypersensibilité électromagnétique (HSEM) ou encore électrohypersensibilité.

Lors d'un atelier qui s'est déroulé à Prague sur ce thème en 2004, l'OMS a constaté que l'HSEM était caractérisée par divers symptômes que les individus concernés attribuent à l'exposition aux champs électromagnétiques. Parmi les symptômes les plus fréquemment présentés, on peut mentionner des symptômes dermatologiques (rougeurs, picotements et sensations de brûlure), des symptômes neurasthéniques et végétatifs (fatigue, lassitude, difficultés de concentration, étourdissements, nausées, palpitations cardiaques et troubles digestifs). Cet ensemble de symptômes ne fait partie d'aucun syndrome reconnu.

La HSEM présente des analogies avec les sensibilités chimiques multiples (SCM), un autre trouble associé à des expositions environnementales de bas niveau à des produits chimiques. La HSEM, comme les SCM, se caractérisent par une série de symptômes non spécifiques, pour lesquels on manque d'éléments tangibles sur le plan toxicologique ou physiologique, ou de vérifications indépendantes. Il existe un terme plus général pour désigner la sensibilité aux facteurs environnementaux : l'intolérance environnementale idiopathique (IEI), définie lors d'un atelier convoqué par le Programme international sur la sécurité des substances chimiques (IPCS) de l'OMS à Berlin en 1996. L'IEI est un descripteur n'impliquant aucune étiologie chimique ou aucune sensibilité de type immunologique ou électromagnétique. Ce terme a été plutôt décrit comme :

- un trouble acquis présentant des symptômes multiples récurrents ;
- étant associé à divers facteurs environnementaux tolérés par la majorité de la population ;
- n'étant expliqué par quelque trouble médical, psychiatrique ou psychologique que ce soit.

L'IEI comprend un certain nombre de troubles ayant en commun des symptômes inexpliqués, qui affectent gravement les personnes concernées et entraînent des bouleversements dans leur vie sociale et professionnelle.

Cet atelier de l'OMS a également constaté que la majorité des études avait indiqué que les personnes présentant une IEI n'étaient pas en mesure de détecter une quelconque exposition aux champs électromagnétiques pas plus de façon précise que les personnes exemptes d'IEI. Dans l'ensemble, les études en double aveugle ont montré que les symptômes n'étaient pas associés à l'exposition aux champs électromagnétiques.

Par ailleurs, il existe certaines indications selon lesquelles ces symptômes peuvent être dûs à des maladies psychiatriques préexistantes ainsi qu'à des réactions de stress résultant de la crainte inspirée par les éventuels effets sur la santé des champs électromagnétiques, plutôt que de l'exposition aux champs électromagnétiques elle-même.

Dans ces conditions, l'OMS a décidé que l'IEI ne devrait pas être considérée comme un diagnostic médical, puisque, actuellement, il n'existe pas de lien entre les symptômes de l'IEI et l'exposition aux champs électromagnétiques.

S'agissant de la prévalence[1] de la HSEM, l'OMS indique que les estimations disponibles sont très variables. Une enquête réalisée dans des centres de médecine du travail a évalué cette prévalence à quelques individus par million dans la population. Toutefois, une autre enquête menée parmi des groupes d'auto-assistance a débouché sur des chiffres bien plus élevés. Approximativement 10% des cas signalés de HSEM ont été considérés comme graves.

D'après une analyse du groupe belge de Bioélectromagnétisme (Belgium Bioelectromagnetic Group), la prévalence de la HSEM serait ainsi évaluée dans différents États ou villes :

Stockholm : 1,5% *Hillert 2002*

Californie : 3.2% *Levallois 2002*

Suisse : 5% *Schreier 2006*

Allemagne : 9,5% *Infas, 2006*

Royaume-Uni : 4% *Eltiti 2007*

Autriche : 2% en 1994, 3,5% en 2008

En conclusion, l'OMS a considéré que la HSEM était caractérisée par divers symptômes non spécifiques qui diffèrent d'un individu à l'autre. Ces symptômes ont une réalité certaine et peuvent être de gravité très variable. Quelle qu'en soit la cause, la HSEM peut être un problème handicapant pour l'individu touché. **Il n'existe ni critères diagnostiques clairs pour ce problème sanitaire, ni base scientifique permettant de relier les symptômes de la HSEM à une exposition aux champs électromagnétiques.** En outre, la HSEM ne constitue pas un diagnostic médical. Il n'est pas non plus évident qu'elle corresponde à un problème médical unique.

[1] *La prévalence est le nombre des cas de maladies, qui surviennent dans une population donnée à un moment donné, sans distinguer entre les cas nouveaux et les cas anciens.*

En second lieu, l'OMS a formulé plusieurs orientations :

A l'intention des médecins : le traitement des individus touchés doit se concentrer sur les symptômes sanitaires et sur le tableau clinique et non sur le ressenti de la personne quant à la nécessité de réduire ou d'éliminer les champs électromagnétiques à son poste de travail ou à son domicile. Ce traitement nécessite :

- une évaluation médicale visant à identifier et à traiter toute pathologie spécifique pouvant être responsable de ces symptômes ;
- une évaluation psychologique destinée à identifier d'autres pathologies psychiatriques ou psychologiques pouvant être responsables de ces symptômes ;
- une évaluation des facteurs intervenant au poste de travail ou au domicile, susceptibles de contribuer à la manifestation des symptômes présentés. Il peut s'agir notamment de la pollution de l'air des locaux, d'un bruit excessif, d'un mauvais éclairage (lumière papillotante) ou de facteurs ergonomiques. Une réduction du stress ou d'autres améliorations des conditions de travail peuvent s'avérer appropriées.

Dans le cas des individus se plaignant de HSEM et présentant des symptômes durables et un handicap important, le traitement doit viser principalement la réduction des symptômes et des handicaps fonctionnels. Cette opération doit s'effectuer en collaboration étroite avec un médecin spécialiste qualifié (en vue de prendre en charge les aspects médicaux et psychologiques de ces symptômes) et avec un hygiéniste (en vue d'identifier, si nécessaire, les facteurs témoins présents dans l'environnement, dont on sait qu'ils ont des effets sanitaires préjudiciables pouvant toucher le patient)

Le traitement doit avoir pour objectif de mettre en place une relation médecin/patient efficace, d'aider au développement de stratégies permettant de faire face à la situation et d'encourager les patients à retourner au travail et à mener une vie sociale normale.

A l'intention des individus se plaignant d'une HSEM : en plus du traitement administré par des professionnels, les groupes d'auto-assistance peuvent apporter une aide utile à l'individu se plaignant d'une HSEM.

A l'intention des gouvernements : les gouvernements doivent fournir aux individus se plaignant d'une HSEM, aux professionnels de santé et aux employeurs des informations bien ciblées et pesées sur les dangers sanitaires potentiels des champs électromagnétiques. Ces informations doivent inclure une déclaration claire spécifiant qu'il n'existe actuellement aucune base scientifique permettant d'établir une relation entre HSEM et exposition aux champs électromagnétiques.

A l'intention des chercheurs : des études laissent à penser que certaines réactions physiologiques des individus se plaignant de HSEM auraient tendance à

se situer en dehors des valeurs normales. Il convient notamment, dans le cadre des enquêtes cliniques, de rechercher une hyperactivité du système nerveux central et un déséquilibre du système neurovégétatif et d'utiliser les résultats individuels comme élément d'orientation en vue d'un traitement éventuel.

2- La confirmation de la position de l'OMS par la grande majorité des études

Ces études ont confirmé la position de l'OMS sur deux points :

- l'absence d'altération du bien-être et des fonctions cognitives ;
- l'absence de lien entre l'hypersensibilité électromagnétique et les ondes électromagnétiques

2-1- L'absence d'altération du bien-être et des fonctions cognitives

Postérieurement aux conclusions de l'OMS de 2004 sur l'HSEM, plusieurs études ont indiqué l'absence d'effets des stations de base sur le bien-être ou les fonctions cognitives.

L'étude de Regel et al. (2004) a ainsi eu pour objet d'examiner les effets d'une exposition à des rayonnements de l'UMTS sur 117 sujets – dont 33 s'étaient déclarés hypersensibles. L'expérience a consisté en trois sessions qui se sont déroulées à une semaine d'intervalle et qui ont été précédées d'une formation de $\pm$ 2 heures toujours prévue au même moment de la journée.

Les sujets ont été soumis à deux niveaux d'exposition : 1V/m et 10 V/m.

Dans les deux groupes, le bien-être et la perception de la puissance du champ n'ont pas été associés à ces niveaux d'exposition. Les auteurs n'ont observé aucun changement persistant dans l'accomplissement des fonctions cognitives, sauf dans deux cas marginaux.

Au total, l'étude ne suggère aucune relation entre les radiofréquences et la dégradation du bien-être ni des effets sanitaires défavorables dans les conditions d'exposition données, bien que les effets des rayonnements de l'UMTS sur le cerveau ne puissent être exclus. Les effets ainsi décrits sont faibles et passagers dans les deux groupes de sujets – hypersensibles ou non.

Les auteurs estiment qu'aucune conclusion ne peut être tirée en ce qui concerne les effets à court terme de l'exposition au téléphone mobile ou des effets à long terme de l'exposition aux stations de base.

Dans une autre étude (Eltiti et al. 2007), les auteurs ont procédé à des tests de provocation avant d'effectuer une expérience en double aveugle. Durant cette dernière, aucune différence, dans les symptômes n'a été observée entre

l'exposition réelle et l'exposition fictive, ni dans le groupe des hypersensibles ni dans le groupe de référence. Au cours de l'exposition, le groupe des hypersensibles a fait état de niveaux élevés d'éveil, ce qui, selon les auteurs, a pu probablement être lié au fait qu'une plus grande proportion d'hypersensibles a reçu les premiers le signal UMTS. Sur ce point, les auteurs considèrent qu'il n'est pas surprenant que les individus hypersensibles soient plus anxieux lors de la première des sessions en double aveugle, compte tenu du degré d'anxiété qu'ils peuvent avoir ressenti au motif qu'ils ignoraient comment le signal les affecteraient.

Quoi qu'il en soit, aucun effet sur les fonctions physiologiques n'a été observé.

Il en a été de même dans une étude danoise de Riddervold et al. (2008), qui a enquêté sur les fonctions cognitives, et les symptômes subjectifs rapportés par les sujets, chez les adultes et les adolescents soumis à une exposition d'antennes relais UMTS. Aucun effet n'a été observé sur une des tâches cognitives qui a été exécutée.

En outre, l'estimation subjective des maux de tête n'a révélé aucune différence entre les deux groupes, quelles qu'aient été leurs conditions d'exposition réelle ou fictive.

Des diverses études qui se sont attachées à examiner la capacité des participants à détecter des signaux GSM ou ceux d'une station de base UMTS, il ressort qu'ils n'auraient pu rapporter correctement leurs conditions d'exposition que par le fait du hasard. En outre, les groupes constitués des personnes les plus sensibles n'ont pu faire mieux que les autres groupes. C'est ainsi que dans l'étude de Kwon et al. (2008), deux sujets avaient pu initialement faire état d'un taux de réponse de plus de 90%. Toutefois, lorsqu'il avait été procédé à un autre test un mois plus tard, les intéressés n'avaient pas été en mesure de détecter les conditions réelles d'exposition mieux qu'ils n'auraient pu le faire que par le jeu du hasard.

En dernière analyse, comme le souligne le rapport du SCNEHIR[1], il existe des divergences entre les situations de franche exposition, où les symptômes sont suggérés, lorsque les individus sont conscients de leur exposition et les études de provocation en double aveugle, où il n'y a aucune association cohérente entre radiofréquences et symptômes, lorsque les sujets ignorent s'ils sont exposés. Ces résultats indiquent qu'un effet nocebo[2] joue dans la formation du symptôme, lorsque les sujets ignorent s'ils sont exposés.

C'est la raison pour laquelle la majorité des études scientifiques estime qu'il n'existe pas de lien entre hypersensibilité électromagnétique et ondes électromagnétiques.

---

[1] *SCNEHIR, Health effects of Exposure to EMF, rapport pour 2009 précité, p. 28*

[2] *On appelle effet nocebo, par opposition à l'effet placebo, la survenue de troubles divers anticipés par le sujet lorsqu'il est placé dans une situation qu'il redoute.*

2-2- L'absence de lien entre l'électrohypersensibilité et ondes électromagnétiques

Dans une revue systématique réactualisée des études de provocation, Rubin et al. (2009) rappellent que, dans une précédente étude publiée il y a cinq ans « *ils n'avaient pas été en mesure d'indiquer s'il existait une preuve robuste permettant d'étayer l'existence de l'hypersensibilité électromagnétique comme une entité biologique* [1] »

Ces auteurs avaient en effet alors constaté que sur 31 études recensées, seulement 7 avaient indiqué un effet significatif de l'exposition sur la gravité du symptôme. Sur ces dernières, 3 avaient révélé des méthodes statistiques défectueuses, deux avaient pu être répliquées par la même équipe de recherche et les deux restantes avaient produit des résultats contradictoires.

Cinq ans après et au terme de 15 expériences, ces auteurs déclarent que leur travail de réactualisation n'est pas parvenu à découvrir une preuve quelconque qui invaliderait leur conclusion initiale. Ils estiment même que la preuve selon laquelle l'intolérance idiopathique environnementale liée aux champs électromagnétiques (IEI-EMF) – ou encore l'hypersensibilité électromagnétique – est liée à l'exposition aux champs électromagnétiques s'avère maintenant plus faible qu'il y a cinq ans, date de leur étude initiale.

A cet égard, ces auteurs observent, en particulier, que bien qu'aucun effet spécifique d'une exposition active n'ait été trouvé dans les études (passées en revue), beaucoup d'entre elles ont relevé que les expériences réelles et fictives entraînaient l'apparition de symptômes autant les unes que les autres. De fait, puisque des expositions fictives suffisent, apparemment, à déclencher les symptômes apportés par les participants hypersensibles, il semble probable que des effets *nocebo* similaires puissent également rendre compte de nombreux symptômes aigus qu'ils ressentent dans la vie quotidienne.

En conclusion, Rubin et al, constatent que, à ce jour, 46 études auxquelles 1175 volontaires hypersensibles ont participé ont cherché à savoir si l'exposition aux champs électromagnétiques pouvait donner naissance aux symptômes indiqués par les intéressés. Ces études n'ont guère apporté de preuve pour suggérer que c'est le cas ni que les sujets hypersensibles ont une expertise particulière pour détecter la présence de champs électromagnétiques.

Par ailleurs, nombre de ces études ont trouvé la preuve que l'effet nocebo constitue une explication suffisante des symptômes aigus rapportés dans l'IEI-EMF.

---

[1] *Idiopathic Environmental Intolerance attributed to Electromagnetic Fields (Formarly « Electromagnetic Hypersensitivity) : An updated Systematic Review of Provocation*

Les conclusions de l'étude de Rubin sont illustrées et confirmées par une importante étude épidémiologique allemande publiée par Blettner et Berg-Beekhoff en 2009.

Le premier volet de cette recherche a eu pour objet de voir si la proximité de stations de base aussi bien que la perception des risques sont associées par les riverains à des troubles sanitaires.

Cette étude a porté sur 30 047 personnes sur un total de 51 444 qui ont pris part à une enquête nationale et répondu également à la question de savoir comment les stations de base affectaient leur santé.

Les participants se sont vus adresser un questionnaire comportant une liste de 38 troubles sanitaires associés dans la littérature scientifique à l'exposition aux ondes électromagnétiques ainsi qu'un indicateur de stress.

Sur 30 047 participants – le taux de réponse ayant été de 38,6% –18,7 % se sont déclarés inquiets en ce qui concerne les effets sanitaires néfastes des stations de base et les personnes vivant à 500 mètres de ces dernières ont déclaré plus fréquemment des troubles.

Les auteurs concluent qu'une partie importante de la population allemande est inquiète des effets néfastes causés par l'exposition aux stations de base. Pour autant, la prévalence légèrement supérieure de troubles déclarés observée chez les riverains ne peut être pleinement expliquée par cette inquiétude.

Dans la deuxième partie de l'étude, les auteurs ont envoyé un questionnaire à 3 526 personnes – le taux de réponse ayant été de 85%. Un dosimètre mesurant leur exposition aux radiofréquences leur a été donné. Il leur a été demandé de répondre à un questionnaire sur les conditions dans lesquelles la santé de ces personnes était affectée par les stations de base. En outre, il leur était demandé de fournir des informations sur les troubles du sommeil, les maux de tête et des troubles mentaux et physiques.

Les auteurs ont constaté que les participants, qui avaient attribué des effets sanitaires néfastes aux stations de base indiquaient – dans une proportion importante – davantage de troubles du sommeil et des troubles sanitaires. En revanche, ils n'ont pas indiqué un taux plus élevé de maux de tête ni un plus mauvais état mental et physique.

En second lieu, les personnes inquiètes de la présence des stations de base n'ont pas fourni de réponses concernant leur bien-être différentes de celles qui n'ont pas déclaré être inquiètes.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas sans intérêt de relever que les constats établis par ces différentes études ont trouvé un écho lors de la table ronde

« radiofréquences, santé, environnement »[1]. Ainsi, M. Michel Setbon, sociologue au CNRS, a-t-il fait observer que la souffrance des personnes hypersensibles, aussi réelle soit-elle, avec un syndrome bien identifié, ne déterminait nullement l'identification de sa ou de ses causes.

Quant à M. Pascal Empereur-Brissonnet, médecin à l'Institut national de Veille sanitaire, il a tenu à souligner que la prise en charge médicale des personnes hypersensibles – que tous les participants à la table ronde appellent de leurs vœux – n'est possible que si l'on connaît et comprend les mécanismes de l'hypersensibilité. Or, sur ce point, le Professeur Gérard Lasfargues, responsable du département des expertises en santé-environnement-travail de l'AFSSET – a estimé que les mécanismes physiopathogéniques de l'hypersensibilité n'étaient pas clairs.

3- Les limites des études positives

Par étude positive, il faut entendre les études qui indiquent l'existence de liens entre ondes électromagnétiques et hypersensibilité.

On se limitera ici à l'étude TNO et aux études du Professeur Michael Kundi.

3-1- L'étude TNO

Cette étude, entreprise en 2003, au sein du comité sur les champs électromagnétiques du Conseil de la Santé des Pays-Bas a eu tout d'abord pour objectif de déterminer s'il existait une relation de cause à effet entre les champs électromagnétiques et les symptômes subjectifs, tels que les vertiges, les maux de tête et autres maladies. Son second objectif a été d'évaluer la modification de la performance cognitive en cas d'exposition.

Deux groupes de personnes ont participé à cette expérience. Le premier groupe – constitué de 25 femmes et de 11 hommes – comprenait des personnes présentant des symptômes qu'elles attribuaient au fait d'être des riverains d'antennes relais. Le second – constitué de 14 femmes et de 22 hommes – était un groupe témoin n'incluant pas de sujets électrohypersensibles.

Conduite en double aveugle, l'expérience a consisté à exposer les deux groupes à des champs électromagnétiques d'intensité variable – 900 MHz et 1800 MHz pour les GSM, 2100 MHz pour l'UMTS.

Les sujets ignoraient évidemment à quel champ ils étaient exposés. Quatre sessions ont eu lieu, de trente minutes chacune, séparées entre elles d'un intervalle de vingt minutes. La première est en quelque sorte une session d'adaptation, sans

[1] *Séance du 6 mai 2009.*

exposition, pour apprivoiser les appareils et les tests utilisés. Les sessions suivantes donnaient lieu à exposition, ou non, de manière aléatoire. L'exposition avait lieu dans une pièce protégée. Les champs choisis étaient relativement élevés. S'agissant du GSM, l'exposition était de l'ordre de 1 V/m, pour des limites de 41 et 58 V/m respectivement, donc en deçà des limites des fréquences attribuées aux fréquences GSM. Quant à l'UMTS, le champ était d'une puissance de 0,7 V/m, pour une limite de 61 V/m, soit, là aussi, bien en dessous de la limite autorisée.

Le bien-être des personnes a été évalué par le biais d'un questionnaire renseigné avant et après les sessions, et des comparaisons ont été faites entre les résultats de l'exposition fictive et ceux de l'exposition réelle. Il y avait vingt-trois questions sur les sensations de vertige, de fatigue, de nervosité, d'augmentation du rythme cardiaque, de perte de mémoire… et les réponses variaient de 0 à 3, selon que l'on se sentait très bien ou vraiment mal. L'augmentation du score signifie donc une détérioration du bien-être.

Un rapprochement des résultats obtenus par les deux populations lors de leur exposition aux trois champs révèle qu'il n'existe pas, au sein d'une même population, de différence de bien-être significative entre les sujets exposés et ceux qui ne le sont pas, sauf pour le champ UMTS. Pour ce dernier, les notes sont significativement plus élevées en cas d'exposition réelle qu'en cas d'exposition fictive. S'agissant des fonctions cognitives, ont été testés le temps de réaction, la mémoire, l'attention visuelle, l'ouïe et la coordination entre l'œil et la main. Les résultats bruts révèlent des améliorations ou des dégradations qui ne sont pas clairement marquées, que ce soit pour les personnes avec ou sans symptômes. L'exposition à l'UMTS a donc un effet négatif sur le bien-être. L'ensemble de ces diverses observations peut être formulé également pour les personnes ne présentant pas de symptôme.

Le Conseil de la santé des Pays-Bas a été chargé de revoir l'étude TNO et il s'est aperçu d'un certain nombre de problèmes liés en partie à l'analyse des fonctions cognitives. Aussi a-t-il demandé que les tests correspondants soient revus. *In fine*, la seule variation significative est une perte de mémoire chez les personnes sans symptôme en cas d'exposition au champ UMTS. Encore peut-elle être l'effet du hasard.

En conclusion, l'UMTS semble présenter un effet légèrement négatif sur le bien-être aussi bien dans le groupe avec symptômes que dans l'autre groupe. En revanche, l'exposition au GSM n'a aucune incidence sur le bien-être.

Le Conseil de la santé a estimé que la validité du questionnaire sur le bien-être pouvait être sujette à caution. Provenant d'une étude sur l'hypertension il n'était peut-être pas tout à fait approprié. Le Conseil a donc recommandé que la validité du questionnaire soit vérifiée et corrigée.

Cette étude, la première à avoir examiné les effets sur des personnes se déclarant hypersensibles de l'exposition à court terme aux stations de base, a fait l'objet de nombreuses critiques touchant à sa méthodologie.

Il lui a été reproché de n'avoir pu être répliquée, en particulier par l'étude suisse de Regel et al. (2006), précédemment citée, malgré un protocole identique sur plusieurs points. Cette étude a ainsi amélioré la méthodologie en prenant en compte deux intensités différentes de rayonnement UMTS et en incluant un plus grand nombre de participants dans les tests. Au total, les chercheurs suisses n'ont pas confirmé les résultats de l'étude néerlandaise, puisqu'ils n'ont pu constater aucun effet sur le bien-être ou les fonctions cognitives.

3-2- Les études de Kundi et Hutter

Kundi et Hutter ont publié deux études en 2006 et 2009, de nature différente, mais dont les conclusions sont identiques.

- **L'étude de 2006** est une étude épidémiologique portant sur les symptômes subjectifs, les troubles du sommeil et les performances cognitives de 365 personnes vivant à proximité de stations de base.

- La puissance des hautes fréquences a été mesurée dans la chambre à coucher de 336 ménages.

- Le niveau d'exposition constaté – au maximum 4,1 mW/m^2 était très inférieur aux valeurs limites recommandées. Les riverains demeuraient à 24-600 mètres des stations de base en zone rurale et à 20-250 mètres en zone urbaine. La puissance moyenne était légèrement supérieure en zone rurale – 0,05mW/m^2 – à celle mesurée en zone rurale, soit 0,02 mW/m^2.

Les auteurs émettent plusieurs observations :

1) Le niveau d'exposition aux stations de base est bas, mais à des valeurs plus ou moins constantes durant de nombreuses heures le jour et, en particulier, la nuit. La comparaison entre ces niveaux n'est pas appropriée, s'il existe, dans les faits, des effets à long terme. **Si, par exemple, une personne utilise un téléphone mobile GSM avec un DAS de 0,04 W/Kg durant 10 minutes, ce serait à peu près équivalent à une exposition durant 15 jours à une station de base à un niveau d'exposition de 1mW/m^2,** supposant que le principe de la réciprocité temps-dose soit valide. Toutefois, on ignore si ce principe est également applicable à l'exposition aux hautes fréquences.

2) Il n'existe *a priori* aucun argument qui expliquerait pour quelle raison les niveaux beaucoup plus bas d'exposition aux stations de base seraient dépourvus d'effets, du fait de l'usage répandu des téléphones mobiles.

Car, sans tenir compte des explications généralement avancées sur les appréciations plus sévères, concernant la plupart des symptômes, exprimées par les sujets inquiets des effets sanitaires des stations de base, certains de ces effets affectent réellement leur santé, indépendamment de l'anxiété qu'ils ressentent. Il en est ainsi des maux de tête, des refroidissements des mains et des pieds et des difficultés de concentration[1].

3) Les auteurs se demandent si une série de facteurs – tels que l'état d'anxiété, la dépression – n'agissent pas comme des facteurs de confusion, compte tenu du réseau de liens qui existent entre eux.

4) Ils n'ont constaté aucune influence de la crainte des effets négatifs des stations de base sur les performances cognitives.

En conclusion, les auteurs estiment que les effets à de très bas – mais durables – niveaux d'exposition aux stations de base ne peuvent être écartés. La question de savoir si de l'association observée entre les symptômes subjectifs et une exposition prolongée peut résulter un état manifeste de maladie, reste à étudier.

Jugeant cette étude, le Professeur Denis Zmirou-Navier a constaté qu'elle était la seule à avoir suggéré une association entre l'exposition aux antennes relais et certains troubles, tels que la froideur aux extrémités et les maux de tête. Néanmoins aux yeux du Professeur Denis Zmirou-Navier, l'étude de Kundi et Hutter présente le défaut de n'avoir pas pris en compte, dans l'analyse des données, le stress et l'état psychologique. *« Or,* observe-t-il, *il y a une énorme différence entre le ressenti de la menace des antennes relais et les troubles manifestés, selon que les personnes sont dans un état psychologique d'anxiété, de stress important ou pas »*[2].

- S'agissant de **l'étude de 2009,** elle procède à une revue de différentes études – positives ou négatives – humaines, animales et cellulaires.

Les auteurs observent que, malgré les limitations de nature méthodologique que comportent les différentes études, il existe toutefois de solides indications selon lesquelles l'exposition à long terme aux stations de base affecte le bien-être. Les symptômes les plus souvent associés à l'exposition sont : les maux de tête, les difficultés de concentration, l'inquiétude et les tremblements. Les troubles du sommeil ont été également reliés à la distance séparant les riverains des stations de base ou encore à la puissance de ces dernières. Mais il est possible qu'entrent en jeu des confusions avec les inquiétudes que suscitent les effets sanitaires néfastes des antennes relais, ou de façon plus générale, avec les traits spécifiques de la personnalité.

---

[1] Ce sont les symptômes, pour lesquels le risque relatif est le plus élevé à des niveaux d'exposition supérieurs à 0,5 Mw/m^2

[2] *Audition publique du 6 avril 2009*

En outre, les auteurs déclarent que c'est autour d'un niveau d'exposition supérieur à 0,5-1mW/m^2 que l'on peut observer un effet, en ce qui concerne le bien-être, ce chiffre étant compatible avec les études expérimentales qui trouvent des effets à 2,7 et à 10 mW/m^2.

Il apparaît donc que les appréciations des auteurs sur l'analyse des symptômes subjectifs sont nuancées, tout comme l'est leur conclusion :

« Il existe des indications tirées des études épidémiologiques, selon lesquelles l'exposition aux champs des radiofréquences affecte le bien-être et la santé, mais faiblement étayées par des études de provocation sur l'homme et par un corps de preuves non conclusives fournies par les études animales et in vitro ».

CHAPITRE III

LES DONNÉES SCIENTIFIQUES À L'ÉPREUVE DE VIVES CONTROVERSES PUBLIQUES

Les effets sanitaires éventuels de la téléphonie mobile ne font plus l'objet de débats limités à la seule communauté scientifique. Car, comme c'est le cas de l'énergie nucléaire, des OGM ou des nanotechnologies, ce dossier est devenu un débat de société, au surplus fortement médiatisé.

Ces controverses publiques, qui peuvent être appelées à s'inscrire dans la durée, selon certains sociologues rencontrés par le rapporteur, portent, d'une part, sur la validité des valeurs limites d'exposition et, d'autre part, sur la perception et la gestion des risques.

Pour avoir une vision aussi complète que possible de ces controverses – et ce dans une perspective comparative –, le rapporteur fera également état des observations qu'il a pu recueillir à l'occasion de ses différents déplacements à l'étranger.

I – LES CONTROVERSES SUR LA VALIDITÉ DES VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Ces valeurs-limites d'exposition résultent de recommandations formulées aux plans international et communautaire. Or, bien qu'elles intègrent un facteur de sécurité, en vue de protéger la santé des personnes, leur validité est néanmoins remise en cause de façon discutable.

A) LA RÉGLEMENTATION ACTUELLE

1- Les lignes directrices de l'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection – Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants)

1-1- Le rôle de l'ICNIRP

Les pays définissent leurs propres réglementations concernant l'exposition aux champs électromagnétiques. Toutefois, la majeure partie des réglementations nationales est basée sur les **lignes directrices** établies par la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP).

L'ICNIRP est une organisation non gouvernementale reconnue officiellement par l'OMS.

Elle est composée :

- d'une commission principale, comprenant un Président[1], un Vice-Président et douze membres ;

- de quatre commissions permanentes spécialisées dans la physique, la biologie, l'optique et l'épidémiologie ;

- d'experts consultants.

Comme l'a rappelé le Président Paolo Vecchia dans son exposé présenté à un atelier organisé par la Commission européenne[2], l'ICNIRP remplit trois fonctions :

- elle fournit des conseils et des avis sur les risques sanitaires des rayonnements non ionisants, c'est-à-dire, ceux dont la fréquence est comprise entre 0 et 300 GHz ;

- elle développe des lignes directrices en vue de limiter l'exposition aux rayonnements non ionisants ;

- elle fournit des conseils et des recommandations basés sur la science concernant la protection contre l'exposition aux rayonnements non-ionisants.

1-2- Les lignes directrices de l'ICNIRP

1-2-1- Le processus d'élaboration des lignes directrices

Ces lignes directrices qui concernent non seulement les hautes fréquences, mais aussi les champs électromagnétiques de 50-60 Hz (c'est-à-dire les champs de fréquences extrêmement basses, encore appelés ELF en anglais, pour *extremely low frequency*), ont pour objet de « *limiter l'exposition aux champs électromagnétiques et d'assurer une protection contre les effets sanitaires délétères avérés* »[3]

À cet effet, l'ICNIRP s'attache à prendre en considération toute la littérature scientifique publiée, concernant les études épidémiologiques, des études

---

[1] *Le Président est actuellement le Professeur Paolo Vecchia.*

[2] *Atelier sur les champs électromagnétiques et la santé : Science et mesures pour aborder les inquiétudes du public., Bruxelles -11-12 février 2009*

[3] *Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), ICNIRP,* Health Physics *society, 1998.*

humaines, animales et cellulaires, sous réserve qu'elles aient été publiées dans des revues à comité de lecture.

Pour autant, l'ICNIRP n'estime pas que n'importe quelle observation ou étude unique puisse indiquer la possibilité d'un risque sanitaire associé à une exposition spécifique. Car, l'évaluation des risques établis exige normalement une information confirmée de plusieurs études.

C'est pourquoi, l'ICNIRP, en effectuant ses revues critiques, surveille l'apparition des nouvelles données scientifiques pour mettre à jour ses évaluations du risque sanitaire. Celles-ci sont, en effet, basées sur la totalité de la science et non pas simplement sur les connaissances nouvelles.

Le processus d'évaluation employé par l'ICNIRP se compose de trois étapes, qui sont susceptibles de varier selon la question concernée :

- l'évaluation de chaque étude en fonction de leur pertinence et de la qualité des méthodes employées. Ceci peut avoir comme conséquence l'exclusion de quelques études, ou l'assignation de différents poids aux études, selon leur qualité méthodologique. De tels jugements doivent être émis à la lumière de l'hypothèse à évaluer, car la capacité d'une étude à contribuer à cette évaluation peut changer selon l'hypothèse.

- pour chaque effet de santé évalué, un examen de toute l'information appropriée est exigé. Au début, cette revue est normalement faite séparément pour des études épidémiologiques, pour les études humaines, animales et *in vitro,* avec des rapprochements ultérieurs appropriés.

- en conclusion, les résultats de ces étapes sont combinés dans une évaluation globale comprenant une évaluation de la cohérence des données humaines, animales et *in vitro*.

Les commissions permanentes de l'ICNIRP, avec l'aide des membres consultants, mettent en œuvre les deux premières étapes de ce processus, tandis que la Commission en collaboration avec les Commissions permanentes prend en charge la dernière étape.

L'évaluation des risques exige qu'un effet soit confirmé et qu'il soit délétère pour la santé humaine.

Dans la plupart des cas, une relation quantitative entre l'exposition et l'effet délétère peut prendre la forme d'un seuil et il est alors possible d'énoncer un niveau d'exposition au-dessous duquel l'effet délétère peut être évité. Si les données disponibles permettent l'identification d'un effet délétère, mais pas la détection d'un seuil, une autre stratégie de réduction des risques doit être utilisée.

1-2-2- Les principes gouvernant les limites de l'exposition aux champs électromagnétiques

Ces principes font appel à trois séries de notions, pour prendre en considération les effets sanitaires directs et indirects, aigus et chroniques.

1) Les *restrictions de base* : ce sont les limites à l'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques qui sont directement basés sur les effets sanitaires avérés. Les grandeurs physiques utilisées pour caractériser ces limites sont la densité de courant (J), le débit spécifique d'absorption (DAS) et la densité de puissance (S).

2) Les *niveaux de référence :* ils servent à mesurer l'exposition concrète, afin de déterminer si les restrictions de base risquent d'être dépassées.

Les grandeurs physiques prises en compte pour calculer les niveaux de référence sont : le champ électrique (E), le champ magnétique (H), la densité de flux magnétique (B) et la densité de puissance (S).

La conformité au niveau de référence garantit la conformité aux restrictions de base. Si la valeur mesurée ou calculée dépasse le niveau de référence, il ne s'ensuit pas nécessairement que les restrictions de base sont dépassées. Il est alors nécessaire de vérifier la conformité à la restriction de base pertinente et de déterminer si des mesures de protection supplémentaires sont indispensables.

3) *Des facteurs de réduction* sont inclus pour tenir compte des incertitudes liées à l'extrapolation d'un modèle animal à l'homme et de la variabilité biologique de la réponse des organismes.

La stratégie générale de l'ICNIRP est donc de définir une restriction de base en termes de quantité biologiquement pertinente puis, si besoin est, d'associer des niveaux de référence exprimés en termes d'exposition externe directement mesurable (par exemple densité de puissance, champ électrique). La protection contre des effets sanitaires délétères est assurée par la conformité aux restrictions de base. Ces restrictions sont déterminées à partir des effets « critiques » au plus bas niveau de DAS : les effets « critiques » des expositions aiguës à 4 W/kg sont observés sur le comportement de rongeurs et primates. Ils sont réversibles et bénins. Aucun effet d'exposition chronique autre que des altérations mineures du comportement n'a été observé au-dessous de 0,14 W/kg. De plus, l'organisme humain, mieux que celui des autres mammifères, est capable de gérer des apports thermiques. Cette valeur de 4 W/kg est donc conservatrice si l'effet est de nature thermique, ce qui n'est pas connu avec certitude malgré l'augmentation de la température des animaux de 1°C environ.

A cette valeur de 4 W/kg est appliqué un coefficient de sécurité de 10 pour déterminer la limite d'exposition en milieu professionnel, laquelle est donc fixée à

0,4W/Kg (DAS corps entier). Pour l'ICNIRP, cette valeur permet d'assurer une protection adéquate aux travailleurs.

Un coefficient de sécurité supplémentaire de 5 est appliqué à l'exposition du public. Le DAS moyen corps entier pour ce dernier est donc fixé à 0,08 W/kg, pour tenir compte du fait que l'âge et l'état de santé de la population générale peuvent être différents de ceux des travailleurs.

2- La réglementation européenne

Elle touche aux personnes et aux équipements et à certains éléments du système de métrologie. La réglementation communautaire a été transposée selon des modalités variables par les Etats membres, en particulier en ce qui concerne la fixation des niveaux d'exposition.

2-1- La réglementation relative aux personnes

2-1-1- La recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999

La recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques de 0 Hz à 300 GHz (1999/519/CE) définit les restrictions de base et les niveaux de référence qui assurent un *« niveau élevé de protection de la santé contre l'exposition aux champs électromagnétiques »*. Elle propose également les critères qui peuvent être appliqués en cas d'exposition à des sources de fréquences différentes.

1) Origine et objet de la recommandation du 12 juillet 1999

Ce texte fait suite à une résolution du Parlement européen du 5 mai 1994 sur la lutte contre les nuisances provoquées par les rayonnements non ionisants. Le Parlement européen a ainsi invité la Commission à proposer des mesures normatives visant à limiter l'exposition des travailleurs et du public aux rayonnements électromagnétiques non ionisants.

Le dixième considérant souligne, que la recommandation vise à proposer un cadre communautaire fondé sur l'avis de l'ICNIRP relatif aux mesures de protection contre l'exposition aux champs électromagnétiques, lequel a été entériné par le comité directeur scientifique de la commission européenne.

Par ailleurs, le Conseil souhaite que les États prennent note de l'évolution des connaissances scientifiques et de la technologie en matière de protection contre les rayonnements non ionisants en tenant compte de l'élément de précaution. A cette fin, ils devraient prévoir, à intervalles réguliers, des examens et

des révisions, dans ce domaine, comportant une évaluation à la lumière des orientations fournies par les organisations internationales compétentes, telles que l'ICNIRP.

Sur la base de ces considérants, la Commission est, entre autres, invitée à :

- établir les normes européennes relatives au respect des restrictions de base ;

- encourager les recherches portant sur les effets à court et à long terme de l'exposition à des champs électromagnétiques ;

- mettre à jour la recommandation en tenant compte également des effets éventuels qui font actuellement l'objet de recherches – y compris les éléments pertinents en matière de précaution et à établir, dans un délai de cinq ans, un rapport tenant compte des avis des États membres et des experts.

2) La définition des valeurs limites applicables aux équipements de téléphonie mobile

Les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques sont définies pour les radiofréquences utilisées par les équipements de téléphonie mobile en termes de restrictions de base.

Celles-ci sont calculées, en ce qui concerne les téléphones portables, sur la base du DAS (débit d'absorption spécifique), puissance absorbée par le corps par unité de masse de tissu, laquelle ne doit pas dépasser :

- 0,08 W/kg moyenné pour le corps entier ;

- 2 W/Kg pour le DAS, local (tête ou tronc) sur les 10 grammes de tissu contigu ;

- 4 W/kg pour le DAS local (membres) évalué sur 10 grammes de tissu contigu.

Pour ce qui est des antennes relais, la restriction de base exprimée en DAS, était difficile à évaluer, sur les niveaux de référence. Ceux-ci sont exprimés en niveau de champ (V/m) ou en densité de puissance (W/m^2).

Le respect de ces niveaux garantit celui des restrictions de base.

Dépendant de la fréquence, les niveaux de référence sont respectivement de :

- 41 V/m pour les fréquences voisines de 900 MHz ;

- 58 V/m pour les fréquences voisines de 1800 MHz ;

- 61 V/m pour les fréquences supérieures à 2000 MHz.

2-1-2- La directive 2004/40/CE (exposition des travailleurs)

1) Les dispositions initiales

La directive 2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 24 avril 2004 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dûs aux agents physiques, prévoit des mesures visant à protéger les travailleurs des risques liés aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques.

L'objectif poursuivi est de parvenir à un minimum de protection pour tous les travailleurs de l'Union européenne, tout en laissant aux États membres l'option de maintenir ou d'adopter des dispositions plus favorables.

La directive définit deux types de valeurs en ce qui concerne l'exposition des travailleurs :

- Les « valeurs limites d'exposition », définies dans le tableau 1 de l'annexe à la directive sur la base des différentes fréquences reconnues comme ayant des effets préjudiciables sur le système cardiovasculaire ou le système nerveux central de l'homme, ou comme pouvant causer un stress thermique dans tout le corps ou encore un échauffement excessif des tissus ;

- Les « valeurs déclenchant l'action », à savoir les valeurs au-delà desquelles les employeurs doivent adopter les mesures définies dans la directive. Le respect de ces valeurs garantira le respect des valeurs limites d'exposition correspondantes. Elles sont obtenues à partir des lignes directrices arrêtées par l'ICNIRP.

La directive impose également divers types d'obligations aux employeurs.

Ainsi, en matière de prévention ou de réduction des risques, les employeurs sont-ils tenus de concevoir et de mettre un plan d'action comprenant des mesures techniques destinées à prévenir une exposition supérieure aux valeurs limites d'exposition. Cependant, les employeurs en sont exonérés, s'ils démontrent que les risques pour la santé des travailleurs sont inexistants.

Par ailleurs, la directive prévoit l'obligation d'une surveillance appropriée de la santé des travailleurs exposés, qui vise à prévenir tout effet préjudiciable dû à l'exposition à des champs électromagnétiques.

Lorsque l'exposition est supérieure aux valeurs limites, un examen médical est prévu. S'il ressort que cette exposition a des effets préjudiciables sur la santé des travailleurs concernés, une nouvelle évaluation des risques devra être réalisée.

La directive a été adoptée le 29 avril 2004 et est entrée en vigueur le 30 avril 2004, date de sa publication au Journal officiel. L'article 13 de la directive prévoyait un délai de transposition de la directive dans les législations nationales au plus tard au 30 avril 2008.

2) Le report de la transposition de la directive 2004/40/CE

La directive 2004/40/CE a suscité de vives critiques, en particulier celles de la Fédération européenne des Académies de médecine (FEAM). Cette dernière lui a en effet reproché d'attribuer aux champs électromagnétiques et aux radiofréquences de O à 300 GHz des valeurs limites d'exposition très inférieures à celles utilisées depuis vingt ans, sans les justifier par des données scientifiques et sans prendre en compte les bénéfices de l'IRM[1] (imagerie par résonance magnétique), ainsi que les particularités des examens des enfants et des patients fragiles[2].

De fait, l'entrée en vigueur de cette directive risquait d'entraîner l'interruption brutale de l'usage et du développement de l'IRM.

C'est pourquoi, l'Académie nationale de médecine a demandé le report dans un délai de deux à trois ans, de la transposition de la directive.

La directive 2008/46/CE du 23 avril 2008 a répondu à un tel souhait, en reportant la transposition de la directive 2004/40/CE au 30 avril 2012.

L'acceptation de ce report par la Commission européenne est due au fait que cette dernière a souhaité prendre en compte des travaux en cours au sein de l'ICNIRP et de l'OMS. La première procédait, en effet, à la révision des valeurs limites d'exposition professionnelle concernant les champs électromagnétiques statiques et les basses fréquences (dont relève l'IRM).

Quant à l'OMS, elle réexaminait ses critères d'hygiène de l'environnement.

Pour sa part, la Commission a décidé de lancer une étude d'impact pour évaluer de façon directe et quantitative la situation en ce qui concerne l'imagerie médicale.

Les résultats de cette étude d'impact, confiée à un consortium, pourraient être publiés d'ici à la fin de cette année.

---

[1] *Le communiqué du groupe de travail de la Fédération européenne des Académies de médecine rappelle que l'IRM donne accès à de nouveaux diagnostics presque instantanément et sans souffrance (pathologies tumorales vasculaires, traumatiques et dégénératives, chez l'enfant et l'adulte par exemple, de la tête, du cerveau et de la moelle épinière), Bulletin de l'Académie nationale de médecine, 2006, n°s 4-5 1021-1082, séance du 2 mai 2006*

[2] *Le communiqué précité indique une impossibilité, du fait de la directive, pour l'infirmière, le manipulateur et le médecin, d'être aux côtés des patients.*

2-2- La réglementation touchant aux équipements

2-2-1- La directive 1999/5/CE du 9 mars 1999 dite « RTTE » *(Radio Equipment and Telecommunications Terminal Equipment)*

La directive instaure un cadre réglementaire pour la mise sur le marché, la libre circulation et la mise en service dans l'Union européenne des équipements hertziens et des équipements terminaux de télécommunications.

Ces équipements doivent satisfaire aux *exigences essentielles,* définies à l'article 3 de la directive, parmi lesquelles figure *« la protection de la santé et de la sécurité de l'utilisateur et de toute autre personne »*. Les exigences essentielles sont présumées respectées, lorsqu'un équipement est conforme aux normes harmonisées, c'est-à-dire définies par un organisme de normalisation dûment mandaté par la commission européenne. Cette conformité est attestée par un marquage CE spécifique.

Conformément à ce qu'a prévu la directive RTTE, la Commission a mandaté le CENELEC (Comité européen de normalisation électrotechnique) et l'ETSI *(European Telecommunications Standards Institute)* pour élaborer les normes harmonisées relatives à la protection des personnes exposées à des champs électromagnétiques de 0 Hz à 300 GHz. Le CENELEC a présidé à la coordination de l'ensemble des travaux de normalisation dans ce domaine.

Le CENELEC est une organisation à but non lucratif de droit belge qui a été créée en 1973. Il a été formellement reconnu par la Commission européenne comme un organisme de normalisation européen par la directive 83/189/CEE. Les membres du CENELEC sont les représentants des comités nationaux d'une trentaine de pays européens. En ce qui concerne la France, c'est l'Union technique de l'électricité et de la communication (UTE) qui l'y représente.

Le CENELEC bénéficie du concours de 15 000 experts provenant de 30 pays européens.

Pour ce qui est de son rôle dans la normalisation et des normes harmonisées, dans le domaine des champs électromagnétiques, on se limitera aux principaux points suivants[1] :

- S'agissant d'abord de la *normalisation*, elle vise à définir les spécifications techniques qui permettent d'évaluer la conformité des équipements émettant des champs électromagnétiques aux valeurs limites définies par la recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999 ou par l'ICNIRP.

[1] *Pour le détail, le rapporteur renvoie à l'exposé du rapport Lorrain-Raoul, dont le contenu décrit, pour l'essentiel, la situation existante,*

- Quant aux *normes harmonisées*, elles régissent les téléphones mobiles et les stations de base.

Entre 2001 et 2005, c'est la norme de base EN50361 qui avait défini un protocole expérimental. Celui-ci reposait sur l'estimation de la distribution de champ électrique dans un modèle synthétique du corps humain, appelé fantôme. Le fantôme était désigné par l'acronyme « SAM » *(Specific Anthropomorphic Mannequin)*. Il était constitué d'une coque transparente aux rayonnements électromagnétiques, dont la forme représentait la tête. Elle était remplie d'un liquide diélectrique ayant les propriétés des tissus biologiques. Un téléphone mobile était mis en service, de façon à ce qu'il émette le niveau de puissance maximale et placé contre le fantôme dans une position usuelle d'utilisation. Une sonde miniature de mesure de champ électrique était introduite dans le fantôme en vue de connaître la valeur maximale du DAS.

En 2005, la norme EN 50361 a été remplacée par la norme IEC/CEI 6209-1. Elle s'applique aux téléphones mobiles et aux téléphones sans fil destinés à être utilisés tenus contre l'oreille, la partie rayonnante étant proche de la tête. La gamme de fréquences concernées s'étend de 300 MHz à 3 GHz.

L'objectif de cette norme est de spécifier la méthode de mesure, qui permette de démontrer la conformité aux limites de débit d'absorption spécifique applicables à de tels appareils.

En outre, la norme IEC/CEI 62-209/2 précise la procédure pour la détermination du DAS produit par les dispositifs de communication sans fil utilisés très près du corps humain. C'est notamment à l'aide de cette norme, que l'Ecole supérieure d'électricité a procédé, en 2006, à l'expertise que lui a demandée l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes), sur l'évaluation des niveaux des champs électromagnétiques produits par les réseaux radioélectriques (RLAN) fonctionnant à 2,45 GHz, dont le WiFi.

Les normes relatives aux stations de base ont trait à leur mise sur le marché, à leur mise en service et aux procédures de surveillance[1].

2-2-2- La directive 2004/108/CE du 15 décembre 2004 (compatibilité électromagnétique)

La directive 2004/108/CE du 15 décembre 2004 est relative au rapprochement des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique. Celle-ci est définie comme l'aptitude d'équipements à fonctionner dans leur environnement électromagnétique de façon satisfaisante sans

[1] *Les normes indiquées par le rapport Lorrain-Raoul, pp.62 à 64 auxquelles le rapporteur renvoie, sont toujours en vigueur.*

produire eux-mêmes de perturbations électromagnétiques intolérables pour d'autres équipements.

Par perturbation électromagnétique, la directive désigne tout phénomène électromagnétique susceptible de créer des troubles de fonctionnement d'un équipement. Une perturbation électromagnétique peut être un bruit électromagnétique, un signal non désiré ou une modification du milieu de propagation lui-même.

La directive vise à harmoniser les dispositions de droit national assurant la protection contre les perturbations électromagnétiques, pour assurer la libre circulation des appareils électriques et électroniques sans abaisser les niveaux justifiés de protection dans les Etats membres.

Conformément à ce qui est appelé la nouvelle approche en matière d'harmonisation technique et de normalisation, la conception et la fabrication des équipements sont soumises à des exigences essentielles en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique. Ces exigences essentielles sont de deux ordres :

- un équipement électrique et électronique quelconque ne doit pas produire des perturbations électromagnétiques à un niveau tel que cela empêcherait le fonctionnement normal des équipements situés à proximité, y compris les équipements radioélectriques (par exemple équipements terminaux de télécommunications) ;

- un équipement doit posséder un niveau d'immunité aux perturbations électromagnétiques qui leur permette de fonctionner sans dégradation inacceptable dans le cadre de l'utilisation prévue.

Une distinction est établie entre les appareils et les installations fixes, notamment par rapport à la procédure d'évaluation de la conformité aux exigences essentielles de la directive. Pour les appareils, il appartient au fabricant d'évaluer la conformité aux exigences de la directive, selon une procédure spécifique. La conformité doit être démontrée par un dossier technique et certifiée par l'établissement d'une déclaration de conformité. Les appareils conformes qui pourront être mis sur le marché européen doivent porter le **marquage « CE ».**

Les fabricants sont libres de demander l'intervention d'un organisme notifié, lequel peut délivrer des certificats confirmant le respect des exigences essentielles de la directive.

Les installations fixes (réseaux de distribution d'électricité et réseaux de télécommunications, par exemple) ne sont pas non plus tenues de porter la marque CE. Cependant, ces installations fixes doivent être montées selon les bonnes pratiques d'ingénierie et une documentation tenue à disposition des autorités nationales compétentes. Lorsque certains éléments en indiquent la non-conformité (notamment lorsqu'il y a des plaintes concernant des perturbations produites), les autorités nationales compétentes peuvent alors demander la preuve de la

conformité de l'installation fixe, ou procéder à une évaluation. Lorsqu'une non-conformité est constatée, les autorités compétentes peuvent imposer les mesures appropriées pour rendre l'installation fixe conforme aux exigences essentielles.

La directive exclut de son champ d'application tous les équipements couverts par des directives spécifiques. Il en est ainsi des appareils assurant des fonctions de sécurité (équipements médicaux ou équipements embarqués à bord des avions, par exemple) ou susceptibles de fonctionner dans des environnements spécifiques (environnement industriel, notamment).

Ces catégories d'appareils peuvent posséder un niveau d'immunité électromagnétique qui peut être notablement plus élevé que 3 V/m. En revanche, c'est cette valeur qui est applicable aux équipements inclus dans le champ d'application de la directive et régis par les normes de champ électromagnétique prévues pour les appareils standard (CEI-61000-4-3).

Il importe de voir que cette valeur de 3 V/m concerne les seuls équipements et ne constitue nullement une norme d'exposition des personnes, à la différence de certaines interprétations.

La directive 2004/108 devait être transposée au 20 janvier 2008. Elle a parallèlement prévu que, à titre transitoire les dispositions de la directive 89/336/CEE qu'elle a abrogées continuaient de s'appliquer jusqu'au 20 juillet 2009. Elle a été transposée en droit français par le décret du 18 octobre 2006 relatif à la compatibilité électromagnétique des équipements électriques et électroniques.

2-3- Le système de métrologie

Deux éléments importants du système de métrologie ont fait l'objet de mesures d'harmonisation : il s'agit d'une part, du protocole de mesure *in situ* et, d'autre part, du processus d'accréditation des laboratoires réalisant des mesures de champ électromagnétiques *in situ.*

2-3-1- Le protocole de mesure *in situ*

Jusqu'à la publication à la fin de l'année 2003 d'une recommandation de la Conférence européenne des administrations des Postes et des Télécommunications, (CEPT), – ECCO2 (-04) – il n'existait pas de norme harmonisée concernant les mesures de champs électromagnétiques sur site. Le protocole de l'ANFR servait alors de référence en France pour les stations émettrices fixes émettant dans la gamme de fréquence de 9 KHz à 300 GHz.

La prise en compte de cette recommandation ECC02(-04) a fait évoluer le protocole de mesures *in situ* de l'ANFR – en version appelée ANFR DR $15V_2$, puis V2.1 – pour intégrer la mesure des rayonnements UMTS.

Une nouvelle étape de l'harmonisation a été franchie, à la fin de l'année 2008, avec la publication, à la suite d'une demande de la Commission européenne, de la norme adoptée par le CENELEC – EN 50492 –. Cette norme, à l'élaboration de laquelle le projet ADONIS mentionné précédemment a apporté une importante contribution, concerne aussi la mesure *in situ* du niveau d'exposition du public aux champs électromagnétiques. Tout comme le protocole ANFR, cette norme est fondée sur la recommandation CEPT ECC 02(04). Cette norme devrait, selon les renseignements fournis au rapporteur, notamment permettre d'évaluer la conformité du niveau d'exposition du public à partir d'une seule mesure effectuée avec une sonde large bande.

2-3-2- La procédure d'accréditation des laboratoires effectuant des mesures d'exposition.

Jusqu'à présent, une telle procédure n'était pas harmonisée.

Le règlement 765/2008 du 9 juillet 2008 comble cette lacune. Reposant sur la nouvelle approche en matière d'harmonisation technique et de normalisation – comme par exemple la directive 2004/108 précitée sur la compatibilité électromagnétique – ce règlement fixe les prescriptions relatives à l'accréditation et à la surveillance du marché pour la commercialisation des produits.

Ce règlement concerne l'organisation et le fonctionnement de l'accréditation des organismes d'évaluation chargés d'accomplir des tâches d'évaluation de la conformité, ce qui inclut notamment les laboratoires effectuant des mesures d'exposition aux champs électromagnétiques.

Le règlement impartit aux États membres de désigner un organisme national d'accréditation unique – ce qui est d'ailleurs déjà le cas du COFRAC (Comité français d'accréditation et de certification).

Cet organisme doit exercer ses fonctions sans but lucratif et de façon distincte de celles des autres autorités nationales. Il doit également satisfaire aux exigences suivantes :

- être indépendant des organismes d'évaluation de la conformité qu'il évalue ;

- faire preuve d'objectivité et d'impartialité dans ses activités ;

- disposer d'un personnel suffisant et compétent.

L'organisme national d'accréditation est assujetti à une évaluation régulière par ses pairs, par le truchement de l'infrastructure européenne d'accréditation, dont tous les organismes nationaux sont membres.

Le règlement s'applique au 1er janvier 2010.

2-4- Les disparités entre les législations nationales

Tout en soulignant que l'objectif d'un niveau élevé de protection devrait être poursuivi dans un cadre convenu d'un commun accord, les considérants de la recommandation rappellent que *« les États membres ont, conformément au Traité, la faculté de prévoir un niveau de protection supérieur à celui prévu par la présente recommandation ».*

C'est la raison pour laquelle d'importantes disparités peuvent être constatées entre les États membres.

2-4-1- Les niveaux d'exposition

Le tableau qui figure ci-dessous, présenté par le Gouvernement à l'occasion de la table ronde « radio-fréquences, santé, environnement », montre que la plupart des États membres appliquent les recommandations de l'ICNIRP, qui sont également celles du Conseil de l'Union européenne.

Sans modification ou avec modifications mineures des valeurs limites d'exposition	**Autriche ; République tchèque ; Danemark ; Estonie ; Espagne** (variations locales sur des bases légales pour les communautés autonomes) ; **Finlande ; France ; Allemagne ; Hongrie ; Irlande ; Lettonie ; Malte ; Portugal ; Slovaquie ; Suède ; Pays-Bas ; Roumanie ; Royaume-Uni**
En tous lieux accessibles au public Avec un « abattement général » sur les lieux de vie valeurs limites lieux sensibles	**Belgique** (par antenne, en tous lieux, 50% en champ des niveaux ICNIRP) **Lituanie** (niveaux de référence 100 fois plus stricts que les niveaux ICNIRP) **Pologne** (fondé sur ex réglementation de l'union soviétique : 6V/m)
	Italie (20 V/m jusqu'à 3 GHz, 40 V/m au dessus ; 6 V/m par station dans des lieux de vie). Variations régionales
	Grèce (84 %, ou 77% lieu de vie, des niveaux ICNIRP en champ) **Bulgarie** : fondé sur ex réglementation de l'union soviétique (exemple : à 900 MHz, 6 V/m)
Limitations seulement dans les lieux sensibles	**Suisse** (tel. mobile 4 V/m à 900MHz ; 6 V/m à 1800MHz ; 3 V/m TV) **Liechtenstein** (idem Suisse, avec un objectif 2012 pour la téléphonie mobile à 0,6 V/m[7])
Abattement pour les antennes de téléphonie mobile seulement	**Luxembourg** (pour téléphonie mobile : 3 V/m)
Réglementation non connue	**Chypre** : pas de réglementation en place

Source : Ministère de la santé et des sports - *Table ronde « radiofréquences, santé, environnement » - avril/mai 2009 -*

La législation française

Les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunications ou par les installations électriques (les stations de base) sont définies par le décret 2002-775 du 3 mai 2002.

Ce décret reprend les termes de la recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 relative à l'exposition du public aux champs électromagnétiques. Comme on l'a vu précédemment, cette recommandation est elle-même basée sur les niveaux recommandés par l'ICNIRP.

Ceci signifie, en particulier, que les niveaux de référence sont respectivement de :

- 41 V/m pour les fréquences voisines de 900MHz ;
- 58 V/m pour les fréquences voisines de 1800 MHz ;
- 61 V/m pour les fréquences supérieures à 2000 MHz.

A cet égard, le rapporteur juge important de rappeler qu'il **n'existe pas de distance minimale à respecter par rapport à des habitations ou autres lieux publics.**

En effet, l'article 5 du décret du 3 mai 2002 prévoit seulement que lorsqu'une implantation se situe dans un rayon de 100 mètres d'établissements scolaires, crèches ou établissements de soins, les opérateurs ou exploitants devront indiquer les actions prises pour assurer une exposition aussi faible que possible tout en préservant la qualité du service rendu.

Il convient donc de tenir compte de ces nuances, qui sont le plus souvent perdues de vue dans le débat sur les lieux dits « sensibles ».

En second lieu, les valeurs limites d'exposition du public doivent être respectées en tous points accessibles au public. Une circulaire de 2001 prévoit la mise en place, le cas échéant, d'un périmètre de sécurité pour interdire l'accès au public des zones à l'intérieur desquelles les niveaux de référence sont dépassés ou susceptibles de l'être. Le public est défini comme l'ensemble des personnes, particuliers ou professionnels appelés à intervenir à proximité d'antennes autres que ceux mandatés par l'opérateur. Un guide technique sur la *Modélisation des sites radioélectriques et des périmètres de sécurité pour le public* est annexé à cette circulaire. La dernière édition de ce guide a été publiée début 2008 sur le site web de l'Agence nationale des fréquences. Une mise à jour est en cours.

Les législations restrictives

Les États

La comparaison des réglementations plus restrictives que la recommandation européenne est complexe. En effet, par application d'un principe de précaution, certains pays imposent des restrictions parfois multiples :

- un abattement général pour les radiofréquences (Belgique, Grèce, Italie, Lituanie, Pologne) ;

- un abattement sur un type d'installation radioélectrique en ciblant les antennes de téléphonie mobile (Luxembourg, Liechtenstein) ;

- des restrictions sur une zone géographique en définissant des lieux « sensibles » :

  - Limites plus restrictives que celles de la recommandation européenne uniquement dans ces lieux sensibles (Slovénie, Luxembourg, Suisse, Liechtenstein) ;

  - Limites plus restrictives que celles de la recommandation européenne et encore plus restrictives dans les lieux sensibles (Grèce, Italie).

La définition des lieux sensibles est variable. Elle dépend soit de la durée de l'exposition, considérant dans ce cas les lieux d'habitation de l'ensemble de la population (Bulgarie, Italie), soit de la catégorie de population y séjournant : enfants, personnes âgées et malades dans les hôpitaux (Bulgarie, Grèce, Slovénie, Suisse, Liechtenstein) soit des deux critères à la fois (Bulgarie). En Grèce, l'installation des antennes-relais de téléphonie mobile au-dessus des écoles, des jardins d'enfants, des hôpitaux ou des établissements de soins est interdite.

Dans le cas particulier de la Suisse, c'est également la notion de valeur limite qui rend malaisée une comparaison avec celles retenues par l'ICNIRP.

En effet, la Suisse, dans son *Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI)* distingue la notion d'*émissions* (rayonnements émis par une seule installation) et celle d'*immissions* (ce terme est utilisé en Suisse pour désigner l'ensemble des rayonnements présents en un emplacement de mesure). Elle définit des « lieux à utilisation sensible », tels les locaux d'un bâtiment dans lesquels des personnes séjournent régulièrement, les places de jeux publiques ou privées définies dans un plan d'aménagement, les surfaces non bâties sur lesquelles de telles activités sont permises. Les opérateurs s'engagent, lorsqu'ils installent une nouvelle « installation », à ce que les émissions de celle-ci ne dépassent pas dans ces lieux à utilisation sensible la valeur limite fixée dite « valeur limite de l'installation » (cf. tableau ci-dessous des valeurs limites d'émissions). On soulignera qu'une « installation » correspond, par exemple, à

l'ensemble des antennes relais de téléphonie mobile sur un même mât ou un même toit de bâtiment.

Exemple de la téléphonie mobile	Valeur limite d'une installation, mesurée dans les « lieux à utilisation sensible » en Suisse
Bande 900 MHz	4V/m
Bande 1800 MHz et au-dessus	6V/m
Multi-bande	5V/m

Source : ANFR

En revanche, dès lors que l'on considère l'ensemble des lieux accessibles au public (ceux où il séjourne régulièrement, mais aussi les autres où il a seulement accès, sans y séjourner), les valeurs limites sont relatives au rayonnement *in situ*, émis par l'ensemble des sources environnantes, et sont strictement identiques à celles du guide de l'ICNIRP. Ce sont les valeurs limites d'immissions :

Exemple bandes 400- 2000 MHz	Valeur limite d'immissions en Suisse (mesure de niveau de rayonnement *in situ* dans des lieux accessibles au public)
400 – 2000 MhZ	$1{,}375.\sqrt{f}$ (f est la fréquence en MHz), ce qui correspond, par exemple, à 41 V/m pour 900 MHz, 58 V/m pour 1800 MHz (cas typiques du GSM), et 61 V/m pour 2000 MHz (cas typique de l'UMTS)

Source : ANFR

Les dispositions locales spécifiques

Le Ministère de la Santé et des sports a appelé l'attention sur le fait que certaines informations concernant des initiatives reposent sur des rumeurs ou des données erronées, ce qui serait notamment le cas du Land de Salzbourg en Autriche et de la ville espagnole de Valence.

Le Parlement de Salzbourg (Autriche) limiterait l'exposition aux ondes électromagnétiques à 0,6 V/m. Ces dispositions suivent les recommandations de la Résolution de Salzbourg proclamée à l'issue de la Conférence de Salzbourg (7 juin 2000). Ces dispositions, qui sont pourtant citées en exemple fréquemment par les médias et les associations, ne reposent en fait sur aucun texte ou

engagement officiel du Land. Aucun protocole de mesure n'a été fixé et *a fortiori* aucun contrôle n'est réalisé. L'OFCOM (l'Office fédéral de la communication suisse) s'est entendu avec des experts autrichiens et des représentants d'exploitants de réseaux pour effectuer des mesures *in situ* conformes aux méthodes utilisées en Suisse. Les mesures ont été relevées en collaboration avec l'Institut de mesures Seibersdorf Research GmbH, accrédité en Autriche sur les émissions provenant d'installations de téléphonie mobile situées sur 13 emplacements tirés au sort. Il s'est avéré que la valeur limite extrêmement sévère de Salzbourg était nettement dépassée sur huit des treize emplacements mesurés.

L'exemple parfois cité de la Région de Valence, qui disposerait d'une valeur limite de 0,6 V/m, est contredit par le site de la généralité de Valence qui annonce une valeur moyenne des résultats de mesures pour les seules antennes de téléphonie mobile (antenne par antenne) supérieure à 1,1 µW/cm2 (2 V/m).

Des initiatives de restrictions de valeurs limites d'exposition sont parfois réellement prises au niveau local. C'est le cas de la Catalogne (Espagne), et de la ville de Paris. Il s'agit bien d'initiatives locales appliquées au niveau d'un canton ou d'une ville qui ne relèvent pas d'une réglementation nationale.

En **Catalogne,** le décret 148/200 instaure un principe de précaution en fixant des valeurs limites plus restrictives que celles de la recommandation européenne : 27 V/m à 900 MHz ; 39 V/m à 1800 MHz et 41 V/m à 2100 MHz. Il s'agit d'une initiative locale fondée sur une base légale nationale concernant les communautés autonomes.

La **charte signée entre la Ville de Paris et les opérateurs de téléphonie mobile**, établit des valeurs limites d'exposition du public dans les *lieux de vie* en complément des valeurs réglementaires françaises applicables dans tous les lieux accessibles au public (par exemple : une toiture terrasse, un balcon). Cette charte, signée en 2003 et reconduite en 2005, établit pour la téléphonie mobile et dans les *lieux de vie* (par exemple, une pièce d'habitation, fenêtre fermée), une valeur limite de champ de 2 V/m**,** exprimée en champ moyen « équivalent 900 MHz » sur 24 heures. La définition des *lieux de vie* est sensiblement équivalente à celle des *lieux à utilisation sensible* de certaines réglementations étrangères (Suisse, par exemple).

La mesure se fait sur trois points dans un *lieu de vie,* le point où le niveau est maximum comme le prescrit le protocole de mesure *in situ*, et deux autres points choisis par le prescripteur de la mesure en fonction de l'utilisation du lieu de vie considéré. Un coefficient de 0,432 permet de passer du niveau maximum de champ au niveau moyen sur 24 heures. Après application de ce coefficient, on peut substituer au chiffre unique de 2 V/m du champ moyen « équivalent 900 MHz » sur 24 h de la charte le jeu des valeurs limites pour chaque fréquence utilisée par la téléphonie mobile, ce qui conduit aux valeurs suivantes : un niveau maximum de champ de 4,6 V/m pour la fréquence 900 MHz, de 6,5 V/m pour la

fréquence de 1800 MHz, de 6,9 V/m pour la fréquence 2100 MHz et au-delà, soit des chiffres très voisins des *valeurs limites d'installation* de la Suisse.

Description des réglementations plus strictes que la recommandation européenne

Belgique

La Belgique adhère à la recommandation européenne. Toutefois, pour les radiofréquences (10MHz - 10 GHz), l'Arrêté Royal du 10 août 2005 fixe des restrictions de base quatre fois plus sévères (DAS corps entier = 0.02 W/kg contre 0,08 W/kg pour la recommandation européenne), par application du principe de précaution. Cette limite est calculée sur la base d'un coefficient d'abattement de **200** par rapport au seuil d'apparition des effets biologiques reconnu par l'ICNIRP (4 W/kg), alors que l'ICNIRP recommande un facteur de réduction de 50 (0.08 W/kg). On obtient donc les limites suivantes pour le champ électrique (réduction de 50 %) :

- 13,7 V/m à 100 MHz (radio FM) ;
- 20,6 V/m à 900 MHz (GSM 900) ;
- 29,1 V/m à 1800 MHz (GSM 1800).

Une évolution récente remet actuellement en cause ces valeurs limites. Un arrêt de la Cour constitutionnelle de Belgique du 15 janvier 2009 dispose que la fixation du niveau de champ mesuré *in situ* dû aux antennes de réseaux de communication électroniques relève de la compétence des Régions. La fixation d'éventuelles nouvelles limites est donc actuellement en discussion dans les différents parlements régionaux.

- *L'ordonnance relative à la protection de l'environnement contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les radiations non ionisantes* du gouvernement de la Région de Bruxelles-capitale du 1er mars 2007, à l'origine du recours devant la Cour constitutionnelle, est donc reconnue comme valable. Elle fixe une **valeur limite** à **3 V/m.** Cette ordonnance devait entrer en vigueur au 1er mars 2009. Cette entrée en vigueur a été repoussée au 15 septembre 2009, pour permettre la publication des arrêtés nécessaires.
- Pour la Région wallonne, un *décret relatif à la protection contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les rayonnements non ionisants générés par les antennes émettrices stationnaires* a été adopté par le Parlement wallon et publié par le Gouvernement en avril 2009.
- Pour la Région flamande, le débat a été repoussé au-delà des élections régionales (dans les 3 Régions) qui ont eu lieu au début du mois de juin 2009.

Les deux textes actuellement disponibles, l'ordonnance pour la Région de Bruxelles-capitale, et le projet de décret pour la Région wallonne diffèrent sur des points majeurs, et notamment sur les lieux concernés (lieux accessibles au public / lieux de séjour), ainsi que sur le type de champ concerné (champ résultant / champ rayonné par une seule antenne).

Source : Ministère de la Santé et des sports

L'ordonnance de Bruxelles-Capitale est beaucoup plus contraignante que le projet de décret de la Région wallonne.

Projet de décret Wallon	Ordonnance Bruxelles
Ne concerne pas la diffusion radio et TV	Ne concerne pas la diffusion radio et TV « non puisée »
Concerne les stations relais de télécommunications (PIRE > 4W)	
Ne concerne pas les équipements des particuliers (GSM, WIFI, DECT, ...)	Ne concerne pas les équipements des particuliers (GSM, WIFI, DECT, ...)
La limitation de concerne que les « lieux de séjours » (locaux d'un bâtiment : habitation, école, crèche, hôpital, ..., et espaces dévolus au sport ou jeux de manière régulière) ; sont exclus les voiries, trottoirs, parking, garages, parcs, jardins, balcons, terrasses.	La limitation concerne tous les lieux accessibles au public.
Valeur limite : le niveau maximal de champ rayonné par une seule antenne (ou installation d'un même opérateur) mesuré dans un lieu de séjour doit être inférieur à 3 V/m. Une antenne multi-bande est considérée comme plusieurs antennes distinctes.	Valeur limite : en densité de puissance, S=0,024 W/m^2 (3V/m) mesuré in situ pour un rayonnement à fréquence 900 MHz ; formule générale : S=0,01 W/m^2 (2V/m) pour les fréquences inférieures à 400 MHz, S=f/40 000 entre 400 MHz et 2 GHz, S=0,05 W/m^2 (4,3 V/m) au-delà de 2GHz. Si le rayonnement est composé, condition sur l'ensemble classique $I(S_1/S_{Ilim})<1$
Création d'un « cadastre des antennes » (caractéristiques et localisation des antennes sur fond cartographique).	Création d'un « cadastre des émetteurs » (caractéristiques et localisation des émetteurs sur fond cartographique).

Bulgarie

Selon une ordonnance de 1991 encore en vigueur en 2002 selon la base de données de l'OMS, l'exposition aux fréquences comprises entre 30MHz et 300 MHz doit se situer en dessous de 60 V/m (correspond à des fréquences de radio et de TV) et en dessous de 6 V/m pour les fréquences comprises entre 300MHz et 300GHz (ceci inclut les fréquences utilisées par la téléphonie mobile). Ces dispositions sont héritées de celles de l'Union Soviétique. Cependant, il semble, d'après le rapport de la Commission européenne[1] sur la mise en œuvre de la recommandation 1999/519/CE, que la Bulgarie ait adopté une nouvelle réglementation dans laquelle les valeurs limites d'exposition sont catégorisées en quatre zones définies selon la possibilité et la durée de l'exposition. Par conséquent, des valeurs limites plus élevées sont établies pour les zones où l'exposition humaine est rare ou pratiquement impossible et des valeurs limites nettement moins élevées sont définies pour les zones d'exposition continue et les zones où se trouvent des groupes sensibles (dont les enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les malades).

[1] *Rapport de septembre 2008 de la Commission sur la mise en œuvre de la recommandation 1999/519/CE du Conseil du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0Hz à 300 GHz) – Deuxième rapport sur la mise en œuvre 2002-2007.*

Grèce

Suite à l'adoption en 2000 de la loi intitulée « Mesures de protection du public du fonctionnement des antennes terrestres fixes » (Act 1105/Vol. II/6.9.2000), la Grèce applique des limites qui correspondent à 60 ou 70 % des restrictions de base recommandées par l'ICNIRP (60 % lorsque les antennes sont situées à moins de 300 mètres d'écoles, de jardins d'enfants, d'hôpitaux ou d'établissements de soins pour personnes âgées). Cela conduit à des valeurs en termes de niveaux de champs équivalents à 78 % et à 84 % des valeurs ICNIRP.

Depuis la promulgation de la nouvelle législation, l'installation des antennes-relais de téléphonie mobile au-dessus des locaux des écoles, des jardins d'enfants, des hôpitaux ainsi que des centres de soins pour personnes âgées est interdite.

Italie

Le décret n°381 de 1998 réglemente l'exposition la population due aux fréquences de 100 kHz à 300 GHz. Dans la gamme des fréquences de 3 MHz à 3 GHz (comprenant les antennes de téléphonie mobile, de télévision et de radio, les terminaux de téléphonie mobile et les fours à micro-ondes) : la limite globale sur le territoire est fixée à 20 V/m en moyenne. Les niveaux de référence sont plus restrictifs en Italie au regard de la recommandation européenne. L'Italie disposait en effet d'une réglementation antérieure qui a été maintenue. La particularité de la législation tient à ce que trois niveaux de valeurs limites ont été définis : les limites d'exposition, les niveaux d'attention et l'objectif de qualité.

Les valeurs limites d'exposition peuvent être réduites dans certains lieux dits « sensibles », c'est-à-dire dans lesquels on peut séjourner plus de quatre heures par jour (lieu de résidence, hôpitaux, école, jardin d'enfants, etc.). Dans ce cas, ces lieux suivent les valeurs « d'attention », plus restrictives en termes de densité de puissance, (10 fois, ou plus, selon la fréquence). Concrètement, en face des bâtiments habités ou occupés plus de quatre heures par jour, la limite est abaissée à 6 V/m. La réglementation met aussi en place un objectif de qualité ayant pour but la minimisation progressive des expositions et des procédures de mesure des niveaux d'exposition.

Le décret du 28 août 2003, pris en application d'une loi de 2001 postérieure au décret de 1998, précise les différentes zones sensibles prises en compte dans l'objectif de qualité et remplace la dénomination de « systèmes fixes de télécommunications et de radiotélévision » par « sources fixes de fréquences ».

Il n'y a pas de différenciation, quant à la structure de protection, entre les travailleurs et le public. La réglementation applicable est différente en un lieu donné en fonction de la durée d'exposition, sans justification scientifique claire.

Lituanie

En Lituanie, les niveaux nationaux sont 2 à 3 fois plus stricts que les niveaux de référence des rayonnements électromagnétiques pour la gamme de fréquences allant de 10 kHz à 300 MHz, voire jusqu'à 100 fois plus stricts pour la gamme de fréquences allant de 300 MHz à 300 GHz.

Luxembourg

Les valeurs limites d'exposition aux ondes électromagnétiques sont dictées par la prescription « ITM-CL 179 » du 23 septembre 2002 émanant de l'Inspection du Travail et des Mines. Elle s'applique à tout émetteur produisant des ondes électromagnétiques non ionisantes comprises dans la bande de fréquence de 10 kHz à 3000 GHz et dont la puissance est supérieure à 100 W. Cette prescription ne concerne donc a priori pas les antennes relais de téléphonie mobile (leur puissance rayonnée est inférieure à 100 W). Les valeurs limites retenues sont fidèles à la recommandation européenne.

Toutefois, des dispositions spécifiques aux antennes-relais de téléphonie mobile y sont définies : l'installation d'une antenne de téléphonie mobile doit garantir une exposition inférieure à 3 V/m en tout lieu où des personnes peuvent séjourner. Cette limitation n'est pas exprimée en niveau de champ *in situ* tous émetteurs confondus, mais en niveau de champ in situ résultant de la seule émission d'un élément rayonnant.

Pologne

La Pologne dispose d'une réglementation relative aux valeurs limites d'exposition aux rayonnements non-ionisants plus restrictive que la recommandation européenne. Une ordonnance du Ministre de la Sécurité Environnementale[1] fixe de façon obligatoire la limite de référence de la composante électrique des champs électromagnétiques à 0,1 W/m2 (soit 6 V/m) dans la gamme des radiofréquences.

Remarque : Pour le champ magnétique, les limites sont supérieures à celles de l'ICNIRP à partir de 0,1 MHz (incluant les radiofréquences).

Slovénie

Un décret[2] fixe depuis 1996 des niveaux de référence dix fois plus stricts pour les sources de rayonnement nouvelles ou reconstruites dans les zones sensibles (à proximité d'hôpitaux, d'établissements de soin, de maisons de repos, de zones résidentielles, de zones touristiques, des parcs publics, des terrains de jeux, etc). Pour ces zones dites de type I, le niveau de référence à 900 MHz est de 13 V/m (30% des niveaux ICNIRP). Pour les autres zones dites de niveau II, il est de 41 V/m à 900 MHz.

Suisse

La réglementation suisse est fondée sur l'Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) publiée le 23 décembre 1999.

Tout d'abord, la Suisse distingue deux types de lieux accessibles au public :

- des lieux de séjour momentané dans lesquels le public ne séjourne que de brefs intervalles de temps : toitures, routes, trottoirs, balcons, escaliers, garages, salles de spectacle, installations sportives, etc.

[1] *« Ordinance of the Ministry of Environment Safety, Republic of Poland, Journal of Law, N°.192/2003, pos.1883"*

[2] *Decree on Electromagnetic Radiation in the Natural and Living Environment*

- des lieux à utilisation sensible dans lesquels le public séjourne un certain temps : locaux d'habitation, écoles, crèches, hôpitaux, maisons de retraite, postes de travail permanent, etc.

La Suisse définit deux types de valeurs limites :

- des valeurs limites d'installation, dépendant du type de matériel émetteur, mesurées à proximité d'un site radioélectrique (contenant une ou plusieurs antennes). La valeur limite d'installation représente le niveau maximum que ne doit pas dépasser le champ électrique dû à cette installation dans les lieux à utilisation sensible : 4 V/m à 900 MHz, 6 V/m à 1800 MHz et au-delà, et 5 V/m pour les installations émettant dans plusieurs bandes de fréquence, dont 900 MHz.
- des valeurs limites d'immission mesurées en un point donné et représentant le niveau maximum d'exposition du public résultant de la contribution de l'ensemble des émetteurs radioélectriques existants. Ces limites concernent à la fois les lieux de séjour momentané et les lieux à utilisation sensible. Les valeurs limites d'immission suivent la recommandation européenne.

L'autorisation d'implantation d'émetteurs radioélectriques doit satisfaire à deux conditions :

- Le respect des valeurs limites d'installation dans les lieux à utilisation sensible.
- Le respect des valeurs limites d'immission dans tous les lieux accessibles au public.

Finalement, les restrictions concernent uniquement le champ électromagnétique émis par une seule installation et non pas l'exposition réelle globale du public dans un lieu donné, qui reste régie par la recommandation de l'ICNIRP.

Liechtenstein

Le Liechtenstein suit une réglementation similaire à celle de la Suisse (loi sur la Protection de l'Environnement promulguée le 29 mai 2008), avec une exception pour la téléphonie mobile. En effet, le Liechtenstein a pour objectif d'obtenir en 2012 une valeur moyenne de niveau de champ électrique émis par une installation de téléphonie mobile dans les lieux à utilisation sensible de 0,6 V/m : « *Les propriétaires d'une installation sont tenus de prendre toutes dispositions appropriées pour réduire la valeur efficace de l'intensité de champ électrique à la valeur la plus basse techniquement réalisable, et à atteindre en moyenne une valeur efficace de l'intensité de champ électrique de 0,6 V/m d'ici fin 2012* ». Toutefois, la définition du mode de calcul de cette valeur moyenne n'a pas été précisée, ce qui ne permet pas de tirer des conclusions définitives.

Les dispositions concernent uniquement la téléphonie mobile mais cela s'explique par le territoire spécifique du Liechtenstein qui compte moins de 40 000 habitants, avec seulement quelques émetteurs FM, quelques dizaines de sites de téléphonie mobile, et aucun émetteur de diffusion TV ou émetteur radar.

Source : Ministère de la santé et des sports

2-4-2- Les pratiques en matière de contrôle de l'exposition du public

La situation française

La législation française et les actions menées par les principaux acteurs permettent à la France de disposer d'un système crédible et transparent.

1) Le protocole in situ de l'ANFR

L'Agence nationale des fréquences a établi en 2001 une première version d'un protocole de mesure *in situ.* Un travail au sein d'un groupe de la Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications (CEPT) a conduit à la publication d'une recommandation de la CEPT sur la mesure des rayonnements électromagnétiques non ionisants, sous la référence ECC 02(04). La prise en compte fin 2003 de cette recommandation a fait évoluer le protocole de mesure *in situ* en version ANFR DR 15 V2, puis V2.1 pour intégrer la mesure des rayonnements UMTS.

Ce protocole est extrêmement complet, car il permet d'obtenir des résultats très détaillés du niveau de champ à toutes les fréquences mesurables à un endroit donné.

C'est pourquoi ces résultats sont conformes à l'objectif recherché, qui est de s'assurer que les valeurs limites d'exposition du public ne sont pas dépassées. Ainsi, s'agissant des émetteurs de téléphonie mobile pour lesquels le niveau d'exposition est une fonction complexe du trafic, la mesure proprement dite est suivie d'une extrapolation du résultat obtenu pour afficher la valeur maximale qui résulterait de la mise en œuvre de la source à sa puissance maximale pendant six minutes consécutives. Ce sont ces valeurs *« maximum maximorum »* à l'endroit de la mesure qui sont affichées sur Cartoradio[1], et non, comme cela est parfois interprété, des niveaux moyens d'exposition dans la zone de mesure, encore moins des niveaux moyens d'exposition du public, puisqu'il s'agit de la mesure du niveau en un point donné, pas de la mesure de l'exposition d'une personne durant ses activités journalières.

Il importe de souligner que la crédibilité du Protocole *in situ de* l'ANFR – qui repose sur l'analyse spectrale et l'extrapolation – a été soulignée par les associations dans le cadre de la table ronde « radiofréquences, santé, environnement »[2].

---

[1] *Ce site, géré par l'Agence nationale des Fréquences permet de visualiser la répartition des stations de base implantées sur l'ensemble du territoire.*

[2] En témoignent les propos de M. Stephen Kerckhove, représentant d'Agir pour l'environnement : *« L'ANFR nous a demandé de répéter ce que nous avons dit et écrit – Oui, nous trouvons que le protocole de l'ANFR est une bonne base, même s'il y a des détails à améliorer » (Séance du 15 mai 2009)*

Ce Protocole est en cours de révision. En effet, comme indiqué précédemment, à la demande de la Commission européenne, le CENELEC a publié à la fin de l'année 2008 une norme EN 50492 relative à la mesure *in situ* du niveau d'exposition du public aux champs électromagnétiques. Tout comme le protocole ANFR, cette norme est fondée sur la recommandation CEPT (Conférence européenne des Postes et Télécommunications) ECC(02)04.

Elle est en cours d'étude au sein d'une commission consultative de l'ANFR, en vue de sa prise en compte par le protocole de mesure. Une telle évolution devrait notamment permettre de mesurer *systématiquement* les fréquences comprises entre 3GHz et 6GHz – dont le WiMax (3,5GHz), alors que, actuellement, seules les bandes inférieures ou égales à 3GHz font l'objet d'une mesure systématique. Les fréquences supérieures ne sont mesurées qu'à l'initiative du laboratoire, lorsqu'il observe qu'un émetteur est susceptible d'émettre à de telles fréquences à l'endroit considéré.

2) Résultats des mesures

a) Nombre d'autorisations d'implantation

Toutes les implantations d'émetteurs de puissance supérieure à 5 watts doivent être autorisées par l'ANFR après examen du dossier par la commission des sites et servitudes (COMSIS).

En août 2008, 119 250 stations sont autorisées et figurent dans Cartoradio (les stations de l'Aviation civile, du ministère de la défense, et du ministère de l'intérieur sont soumises à autorisation mais ne figurent pas dans Cartoradio, pour des raisons de sécurité), DOM et TOM inclus. Ce chiffre inclut 47 110 stations de radiotéléphonie utilisant du GSM 900 ou du GSM 1800 et 23 620 stations utilisant de l'UMTS. Chacune de ces stations de radiotéléphonie peut comporter plusieurs antennes soumises à autorisation.

b) Analyse des mesures

Chaque année, environ 2 500 résultats de mesures de champs électromagnétiques réalisées par des laboratoires sont transmis par ces organismes à l'Agence nationale des fréquences (ANFR). Ces mesures relèvent, dans la plupart des cas, de l'application du Guide des relations entre opérateurs et communes, signé entre l'Association des maires de France (AMF) et l'Association française des opérateurs mobiles (AFOM). En effet, l'accord COMSIS est, en règle générale, donné *a priori,* au vu du dossier transmis en appui de la demande, sans qu'il soit nécessaire de réaliser des mesures de confirmation. Périodiquement, l'ANFR analyse l'ensemble de ces résultats et édite une synthèse. La dernière en date de ces *synthèses* a été publiée en 2008.

Les résultats obtenus ne peuvent pas se prêter aisément à une analyse statistique rigoureuse. En effet, seule une sélection de lieux parfaitement aléatoire ou, au contraire, totalement maîtrisée permettrait de réaliser des comparaisons très fines d'une période à l'autre, décorrélées du choix des lieux de mesure. Cependant, la base de données ainsi constituée permet de décrire de manière qualitative et quantitative le niveau d'exposition du public dans les lieux de mesure choisis, le plus souvent à la demande de collectivités locales ou de particuliers vivant à proximité d'émetteurs de téléphonie mobile. Le résultat d'une mesure est fortement dépendant du lieu de mesure choisi, et de sa situation par rapport aux émetteurs voisins. Les critères de sélection des lieux de mesure ont évolué au fil des années. En témoigne, par exemple, l'inversion dans la répartition entre le nombre de mesures extérieures et le nombre de mesures intérieures. Ainsi, pour la période 2001-2004, la majorité des mesures étaient réalisées en extérieur (61%), alors que pour la période 2004-2007, seulement 46% des mesures ont été réalisées en extérieur.

Pour la période 2004-2007, les moyennes des niveaux de champ relevés dans les lieux de mesure choisis, après extrapolation le cas échéant, restent très faibles, inférieures à 2% des valeurs limites, avec des distributions très loin d'être centrées autour de ces moyennes : ainsi, plus de 75% des résultats de mesures, après extrapolation le cas échéant, sont inférieurs à 2% des valeurs limites, quelle que soit la bande de fréquence considérée.

Ces mesures sont complexes et nécessitent de suivre un processus rigoureux.

Une des difficultés relatives à l'interprétation des résultats de ce type de mesure provient en particulier :

- de la variabilité dans le temps d'une mesure de champ global instantané en un endroit donné,

- de l'absence de garantie sur la pertinence de l'emplacement de la zone de mesure choisie par le public.

3) La transparence du système français du contrôle de mesure

A l'occasion de ses déplacements à l'étranger, le rapporteur a pu constater que grâce à Cartoradio, le système français pouvait être considéré comme l'un de ceux qui offrait la plus grande transparence. Il permet, en effet, de visualiser, pour une commune donnée, l'emplacement de la (ou des) antenne(s), de leurs caractéristiques radioélectriques (type de système et fréquence) ainsi que la date à laquelle l'ANFR a donné son accord pour leur implantation ou leur modification.

Le rapporteur regrettera seulement que, malgré ses qualités incontestables, ce site, comme il a pu malheureusement le constater dans sa circonscription

même, demeure encore très confidentiel et gagnerait, à l'évidence, à bénéficier d'une bien meilleure publicité, ce qui contribuerait à prévenir des polémiques inutiles sur l'emplacement des antennes relais.

Le système d'accréditation des laboratoires effectuant les mesures est un autre mécanisme concourant également à la transparence du système français, même si, sur la question de l'indépendance des laboratoires de mesure vis-à-vis des opérateurs il est l'objet de vives contestations de la part des associations.

En effet, en la matière, la France a devancé le dispositif – exposé précédemment – mis en place par le règlement 765/2008 du 9 juillet 2008. Les articles D-100 et D-101 du code des postes et des communications électroniques, résultant du décret du 18 janvier 2006, imposent deux exigences aux laboratoires.

Tout d'abord, ces laboratoires doivent être *accrédités* par le COFRAC[1], lequel vérifie notamment le respect du protocole de mesure de l'ANFR pour délivrer l'accréditation. Sur ce point, il convient de préciser que le COFRAC procède à des évaluations régulières des laboratoires d'essais accrédités. L'évaluation des laboratoires de mesure des champs électromagnétiques dure deux jours et est effectuée par deux évaluateurs[2] spécialisés dans le contrôle de qualité et le contrôle technique. L'évaluation donne lieu à un rapport examiné par une commission *ad hoc.*

La deuxième exigence à laquelle doivent satisfaire les laboratoires de mesure a trait à leur indépendance vis-à-vis des opérateurs ou exploitants des réseaux.

Le COFRAC vérifie également si cette exigence est respectée par les laboratoiers qu'il accrédite. En particulier, il prend en compte le risque de conflit d'intérêts.

Le coût d'accréditation est supporté par le laboratoire contrôlé. Il varie selon l'organisation du laboratoire. L'ordre de grandeur de ce coût est de 5000 euros pour une évaluation initiale.

D'après les indications fournies par l'INERIS, le nombre des laboratoires accrédités dans les mesures de champ électromagnétiques est de 8 ou 9[3].

Ces laboratoires peuvent effectuer des mesures à la demande des maires ou des particuliers, leur prise en charge financière étant assurée par les opérateurs.

---

[1] *Créé en 1994 sous l'égide des pouvoirs publics, le COFRAC est une association de la loi de 1901 à but non lucratif, dont les membres représentent l'ensemble des partenaires concernés : pouvoirs publics, professionnels, laboratoires et organismes accrédités, groupements de consommateurs et utilisateurs et acheteurs publics.*
Le COFRAC est sous tutelle de l'État, lequel est représenté par le délégué interministériel aux normes, comme commissaire du Gouvernement avec droit de veto.

[2] *Ces évaluateurs sont qualifiés par le COFRAC pour une durée maximale de six ans.*

[3] *Débats du comité de suivi sur le contrôle des expositions, 15 septembre 2009.*

Le contrôle de l'exposition du public dans les autres États

La recommandation européenne demande aux autorités nationales de surveiller les niveaux d'exposition aux champs électromagnétiques et de vérifier s'ils sont supérieurs aux limites prévues dans la recommandation. En général, l'exposition est évaluée au moyen de modèles pendant la procédure de délivrance du permis et/ou après l'installation de nouveaux systèmes ou de toute optimisation ou modification de l'installation.

Slovaquie **Slovénie**	Mesures tous les trois ans par les autorités
Lituanie	Mesures tous les ans à proximité des sources de champs électromagnétiques et plus fréquemment lorsque les relevés sont supérieurs aux valeurs de référence
Luxembourg	Mesures ponctuelles
Italie	Enquêtes à la demande du public ou des autorités locales
Danemark	Mesures *ad hoc* par les services publics à la demande du public
Chypre	Mesures régulières par les opérateurs eux-mêmes en plus des mesures *ad hoc* effectuées à la demande du public et des autorités publiques
Grèce	Mesures annuelles par la Commission de l'énergie atomique (EEAE) ou d'autres laboratoires autorisés, sur 20 % de l'ensemble des stations émettrices installées
Lettonie	Actions de surveillance périodiques par les opérateurs
Pays-Bas	Surveillance annuelle des champs de radiofréquences sur quelques centaines de sites au hasard par une agence gouvernementale
Belgique	L'opérateur doit exécuter des estimations modélisées de l'exposition spécifique et totale de ses antennes sur un site donné, ou effectuer des mesures si l'exposition est supérieure de plus de 5 % à la norme. Les citoyens peuvent également demander aux autorités d'évaluer l'exposition résidentielle aux radiofréquences.
Finlande	Etudes régulières sur les niveaux d'exposition liés aux téléphones mobiles
Suède	L'autorité de protection contre les rayonnements mesure l'exposition aux sources de radiofréquences.
Bulgarie	Deux étapes pour le contrôle des champs électromagnétiques : vérification du mode de calcul des zones de sécurité puis mesure des valeurs des champs électromagnétiques au moyen de méthodes standard.
Allemagne	Les niveaux ont été mesurés plusieurs fois depuis 1992
Irlande	Les autorités commandent des études de surveillance afin de vérifier que les opérateurs sont en conformité. Les rapports sont mis à la disposition du public
Royaume-Uni	Audit annuel de l'OFCOM, qui peut être consulté sur le site de l'OFCOM.

Source : Ministère de la Santé et des sports

B- LA REMISE EN CAUSE DISCUTABLE DE LA RÉGLEMENTATION ACTUELLE

1- Une réglementation garantissant des niveaux d'exposition protecteurs

1-1- Un constat objectif : la faiblesse des niveaux d'exposition mesurés

1-1-1- Les rapports de l'ANFR

Comme dans d'autres secteurs – pesticides ou rayonnements nucléaires – les niveaux d'exposition du public aux champs électromagnétiques mesurés sont très nettement inférieurs aux valeurs limites d'exposition recommandées par l'ICNIRP et reprises par la recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999, puis par le décret du 3 mai 2002.

Ceci ressort d'abord des **rapports de l'ANFR.** Ainsi, dans sa synthèse 2007, l'Agence indique-t-elle que – pour la période 2004-2007 –, plus de 75% des mesures sont inférieures à 2% des valeurs limites, quelle que soit la bande de fréquences considérée.

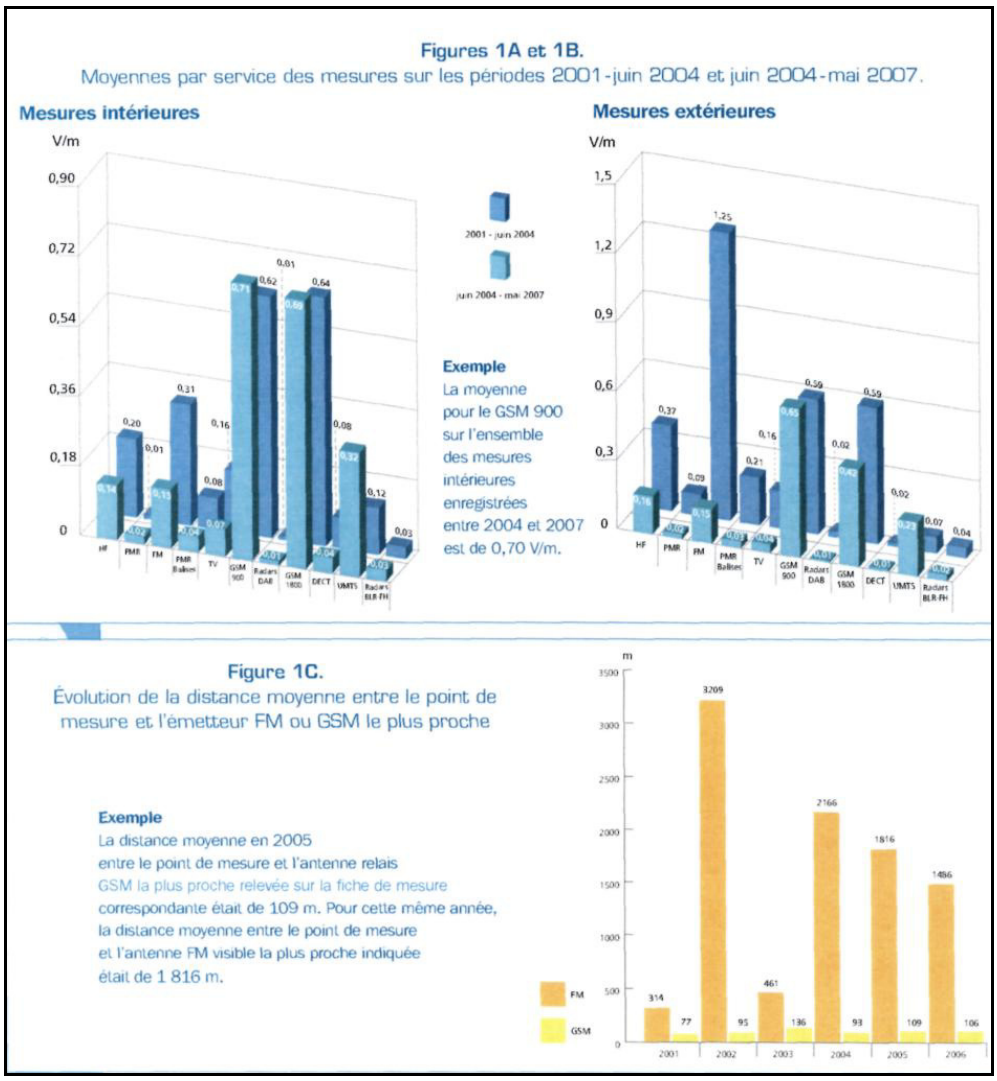
La première fiche ci-jointe – tirée de la synthèse 2007 – montre, par exemple, que la moyenne pour le GSM 900 sur l'ensemble des mesures réalisées entre 2004 et 2007 est de 0,70 V/m.

Moyenne des niveaux de champ

Les figures 1A et 1B présentent les moyennes par service des niveaux de champ, après extrapolation des résultats pour la téléphonie mobile. Ces niveaux moyens restent, d'une période à l'autre, et quel que soit le service considéré, très inférieurs aux valeurs limites. Deux variations de moyennes sont à signaler : une baisse pour la FM et une croissance pour l'UMTS.

- **Pour la FM,** la régression très nette des chiffres en valeur moyenne entre 2001-2004 et 2004-2007 s'explique par la réalisation d'un nombre important de mesures à proximité de sites d'émission TV / FM en 2001 et en 2003, ce qui n'a pas été reproduit par la suite (Cf. figure 1C).

- **Lorsqu'un réseau amorce son déploiement,** le niveau de valeur moyenne augmente avec le nombre de stations mises en service. C'est le cas pour l'UMTS, qui commençait à être déployé en 2004 (le nombre d'émetteurs est passé de 5 636 en juin 2004 à 18 630 en mai 2007).

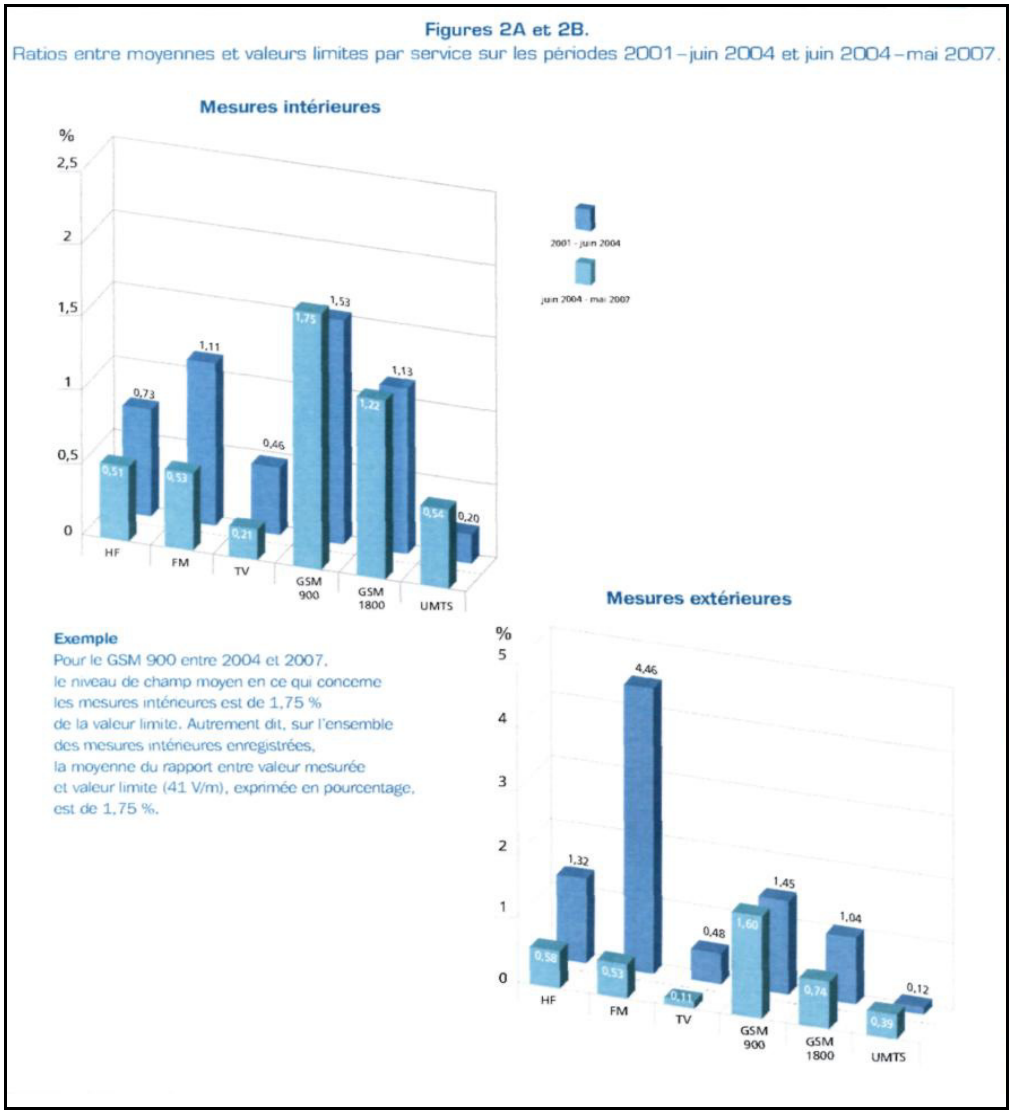


Dans cette synthèse, l'ANFR a complété l'analyse sur la valeur moyenne par une étude de la répartition des mesures autour de cette valeur moyenne, dont la fiche ci-après indique les résultats. Il apparaît, en particulier que, pour le GSM 900 sur la période 2004-2007 (mesures intérieures), 97% des valeurs sont inférieures à 10% de la valeur limite.

Moyennes des niveaux de champ exprimées en pourcentage des valeurs limites

Les figures 2A et 2B montrent que, quel que soit le service considéré, le rapport entre valeurs moyennes et valeurs limites fixées dans le décret du 3 mai 2002 demeure inférieur à 2 %, à l'exception de la FM. La réduction de la valeur moyenne sur l'ensemble des émissions (mesures extérieures) résulte en grande partie de la baisse de la FM.

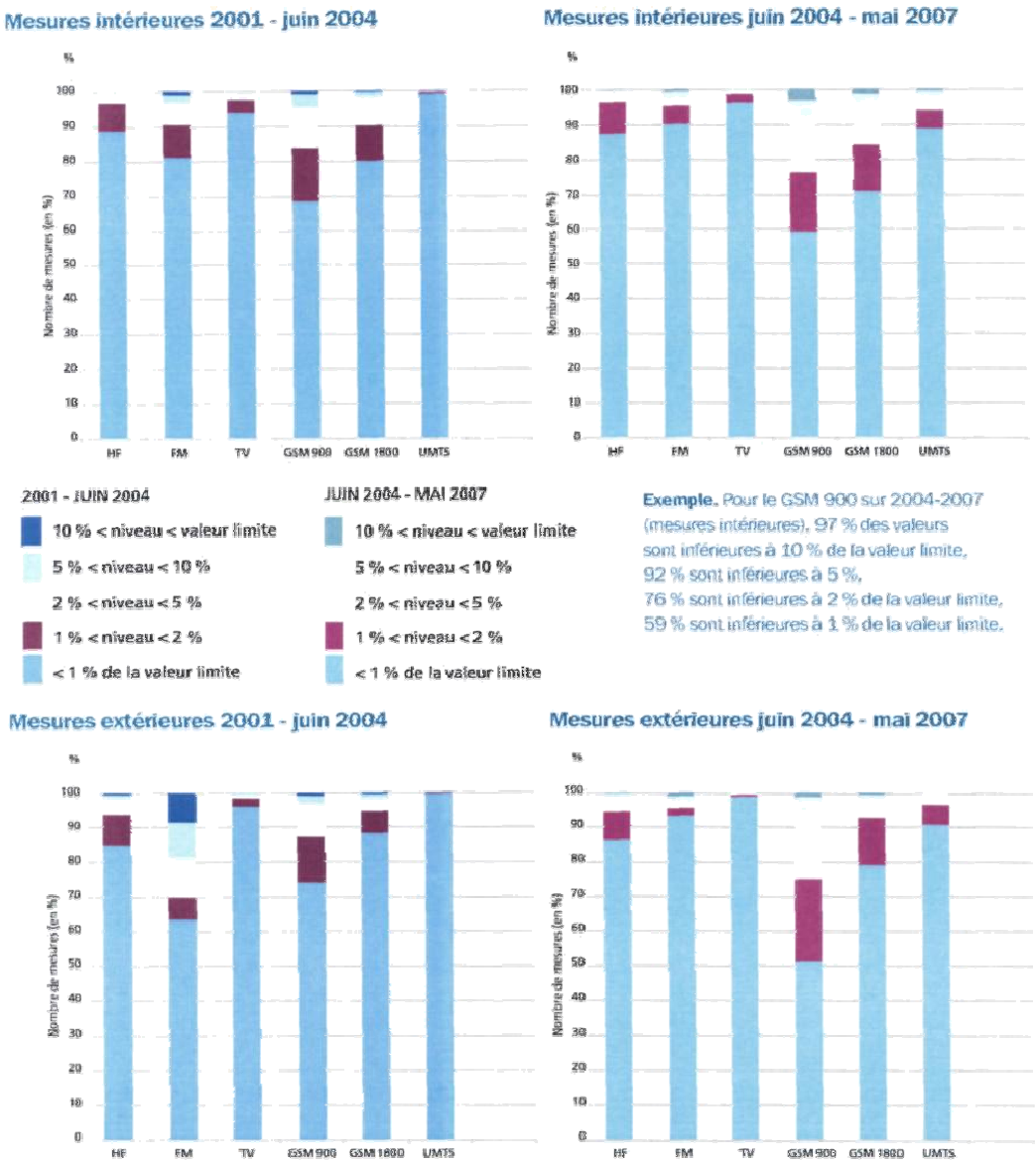
Figures 2A et 2B.
Ratios entre moyennes et valeurs limites par service sur les périodes 2001 – juin 2004 et juin 2004 – mai 2007.



Remarque : dans la suite de ce document, les chiffres relatifs aux sources pour lesquelles la moyenne des mesures donne un résultat très faible (PMR, Radar, DECT, etc.) ne seront pas présentées.

La figure 3 montre que, entre 2004 et 2007, dans plus de 97 % des cas, les valeurs mesurées (et extrapolées pour la téléphonie mobile) n'atteignent pas 10 % des valeurs limites de chaque service, 75 % des mesures n'atteignant pas 2 % de ces valeurs limites.

Figure 3
Distribution des niveaux de champs sur l'ensemble des mesures


Mesures intérieures 2001 - juin 2004
Mesures intérieures juin 2004 - mai 2007
Nombre de mesures (en %)
HF
FM
TV
GSM 900
GSM 1800
UMTS
2001 - JUIN 2004
10 % < niveau < valeur limite
5 % < niveau < 10 %
2 % < niveau < 5 %
1 % < niveau < 2 %
< 1 % de la valeur limite
JUIN 2004 - MAI 2007
10 % < niveau < valeur limite
5 % < niveau < 10 %
2 % < niveau < 5 %
1 % < niveau < 2 %
< 1 % de la valeur limite
Exemple. Pour le GSM 900 sur 2004-2007 (mesures intérieures), 97 % des valeurs sont inférieures à 10 % de la valeur limite, 92 % sont inférieures à 5 %, 76 % sont inférieures à 2 % de la valeur limite, 59 % sont inférieures à 1 % de la valeur limite.
Mesures extérieures 2001 - juin 2004
Mesures extérieures juin 2004 - mai 2007

Les mesures réalisées au cours de la période 2006-2008 par les laboratoires accrédités et que celles-ci ont transmises à l'ANFR confirment la faiblesse des niveaux d'exposition. Les tableaux ci-dessous font ainsi apparaître que pour 76% des mesures *in door* (à l'intérieur) et pour 83% des mesures *outdoor* (à l'extérieur), le niveau d'exposition est inférieur à 1V/m.

DISTRIBUTION DES MESURES 2006-2008, VALEUR SONDE

	Valeur sonde (en V/m)	<1	1< <1,5	1,5< <2	2< <3	3< <6	>6	Total
Intérieur	Quantité	3104	379	205	277	132	27	4074
	%	76%	9%	5%	6%	3%	1%	100%
Extérieur	Quantité	2793	303	103	87	68	27	3381
	%	83%	9%	3%	3%	2%	1%	100%

DISTRIBUTION DES MESURES 2006-2008, NIVEAU DE CHAMPS RÉSULTANT DE L'ENSEMBLE DES SOURCES, APRÈS EXTRAPOLATION POUR GSM ET UMTS

	Cumul extrapolé (en V/m)	<1	1< <1,5	1,5< <2	2< <3	3< <6	>6	Total
Intérieur	Quantité	2419	526	312	350	339	128	4074
	%	59%	13%	8%	9%	8%	3%	100%
Extérieur	Quantité	2073	565	263	231	176	73	3381
	%	61%	17%	8%	7%	5%	3%	100%

Source : ANFR

1-1-2- Les études et expertises scientifiques

Ces études et expertises ont porté soit sur les technologies sans fil, soit sur de multiples sources d'exposition.

Pour ce qui est de l'exposition aux technologies sans fil, l'**Ecole supérieure d'électricité** a établi, en décembre 2006, une étude intitulée « RLAN et champs électromagnétiques », pour le compte de l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes).

Cette étude visait à évaluer les niveaux des champs électromagnétiques produits par les réseaux radioélectriques (RLAN) fonctionnant à 2,45 GHz, tel le WiFi.

Les conclusions de l'École supérieure d'électricité ont été les suivantes :

Pour des conditions d'utilisation conformes à la réglementation radioélectrique des RLAN, les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques définies dans le décret du 3 mai 2002 sont respectées pour tous les cas d'utilisation de matériels RLAN mesurés ou simulés dans le cadre de l'étude.

Quelques ordres de grandeur de mesures du débit d'absorption spécifique, en deçà de la distance de 12,5 cm :

- dans des conditions d'utilisation spécifiques – matériel posé sur les genoux de l'utilisateur par exemple -, les mesures effectuées sur 8 équipements de modèles différents se sont toutes révélées inférieures à la restriction de base (DAS) du décret du 3 mai 2002 ;

- l'ensemble des résultats des mesures effectuées sont inférieurs ou égaux à 0,2 W/kg soit 10 fois moins que la limite autorisée pour la tête ou le tronc.

Quelques ordres de grandeur de mesures de niveau de champ électrique, au-delà de la distance de 12,5 cm :

- dans tous les cas, mesurés ou simulés dans le cadre de l'étude, la valeur limite du 3 mai 2002, 61 V/m à la fréquence de 2,4 GHz, est respectée ;

- dans le pire cas simulé, à savoir pour une distance de 12,5 cm et une puissance PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée équivalente) de 100mW, le niveau du champ est de l'ordre de 23% de la valeur limite du décret ;

- pour une utilisation typique avec une puissance nominale PIRE de 50 mW, au-delà de 20 cm, les niveaux se situent à environ 6V/m soit 10% de la valeur limite du décret ;

- au-delà de quelques mètres, la contribution d'un équipement WiFi devient négligeable et il est très difficile de la distinguer dans le bruit ambiant ;

- la décroissance rapide entraîne qu'en utilisation normale, avec une distance de l'ordre de 1m entre chaque antenne de portable, il n'y a pas d'effet cumulatif : seule compte l'exposition de l'utilisateur au champ généré par son propre équipement radio.

Pour sa part, saisie le 25 novembre 2005 par l'Association France Nature Environnement afin d'évaluer les impacts éventuels des technologies dites « Identification par radiofréquences », RFID, l'**AFSSET** a rendu, le 26 janvier 2009, un avis qui indique que les mesures effectuées sur des systèmes hyperfréquences (autour de 868 MHz et 5,8 GHz) ont permis de vérifier leur conformité au décret du 3 mai 2002, et donc aux valeurs limites d'exposition prévues par ce texte.

L'AFSSET précise en outre : *« Il apparaît ainsi, grâce aux mesures effectuées sur des systèmes RFID très variés, et compte tenu des connaissances techniques récoltées notamment sur les réglementations auxquelles sont soumis ces dispositifs, que les systèmes RFID engendrent la plupart du temps une*

exposition très faible des personnes au champ électromagnétique en comparaison d'autres sources, comme par exemple l'usage d'un téléphone mobile ».

A la différence des études précédemment citées, celles publiées cette année de **Frei et al.**, d'une part et, d'autre part, du **professeur Jean-François Viel et al.** ont été réalisées avec le concours de volontaires, équipés d'un dosimètre. Le tableau ci-après rappelle les principaux points de deux études.

Étude Frei	**Etude Viel**
Objectif de l'étude : mesurer les niveaux d'exposition des personnes aux champs électromagnétiques émis par les stations de base de téléphonie mobile et les téléphones portables (à l'exclusion de son propre mobile), Tetrapol, DECT (à l'exclusion de son propre téléphone DECT), émetteurs de radiodiffusion, W-LAN, à partir d'un échantillon de volontaires dans une ville en Suisse.	Objectif de l'étude : caractérisation de la relation entre : niveau d'exposition des personnes à leur domicile aux champs électromagnétiques émis par les stations de base de téléphonie mobile ou émetteurs de radiodiffusion, la distance de leur domicile par rapport à ces émetteurs.
Zone géographique : Bâle et zone urbaine environnante ; mesure exposition urbaine et périurbaine (« *surroundings* ») ; pas de zone rurale.	Zone géographique : Besançon et département du Doubs ; mesure de l'exposition de personnes en zone urbaine (1/4 échantillon), périurbaine (1/2 échantillon), rurale (1/4 échantillon)
Sélection des personnes orientée pour partie : recrutement de 17 personnes habitant à proximité de stations de base de téléphonie mobile et 10 personnes habitant dans des zones exposées à un haut niveau de champ résultant de stations de base de téléphonie mobile, soit 27 personnes au total vivant prés de stations de base, recrutement de 8 personnes habitant dans des zones exposées à un haut niveau de champ résultant d'émetteurs de radiodiffusion, recrutement de 2 personnes travaillant en outdoor ; 129 personnes recrutés sur candidature (enregistrement des candidatures spontanées par téléphone ou sur site internet)	Sélection des personnes d'un échantillon réputé représentatif par choix au hasard sur des listes préétablies ; taille de l'échantillon utile : 184 personnes
Mesure des champs résultant des émissions FM, TV3, TV4&5, voies descendantes GSM 900, GSM 1800 et UMTS, mais aussi Tetrapol, DECT, W-LAN ainsi que voies montantes GSM 900, GSM 1800 et UMTS.	Mesure champs résultant des émissions FM, TV bande 3, TV bandes 4&5, voies descendantes GSM 900, GSM 1800 et UMTS
Restitution de l'ensemble des mesures par lieu de mesure : au domicile des personnes (*indoor*), au travail, à divers autres endroits (domiciles d'amis, installations sportives, magasins), dans des moyens de transports (tram, autobus, voiture, train), à l'extérieur, avec une durée totale mesurée de 17224 h domicile (indoor) et 8961 autres lieux, soit en moyenne journalière 15,8 heures par jour au domicile. Exclusion des mesures correspondant à l'utilisation par la personne de son propre téléphone mobile ou de son téléphone DECT	Restitution des seules mesures de l'exposition au domicile des personnes, *indoor* et *outdoor* (jardin, terrasse, etc.) non distingués, soit en moyenne environ 15h par jour d'enregistrement
Exploitation statistique des mesures pour chaque bande de fréquence en utilisant une méthode de régression statistique pour calculer la valeur moyenne probable des résultats non mesurés car correspondant à un niveau inférieur au seuil de détection (0,05 V/m). Métrique : valeur du champ électrique en moyenne par lieu, par personne, jour, nuit, par bandes de fréquences considérées,..., distribution de ces valeurs (minimum, maximum, différents quantiles : 5%, 25%, 50%, 75%, 95%)	Pas d'exploitation statistique globale des résultats des mesures, compte tenu du petit nombre des données au dessus du seuil de détection (0,05 V/m). Métrique : pourcentage de mesures avec des résultats supérieurs au seuil de détection des exposimètres (0,05 V/m) ; niveau maximum des champs électriques mesurés.

Source : ANFR

Dans l'étude de Frei, 166 personnes résidant à Bâle en Suisse ont été sélectionnées pour mesurer, à l'aide du dosimètre dont ils ont été dotés, leur exposition durant une semaine aux champs électromagnétiques émis par les stations de base et les téléphones portables (à l'exclusion de son propre mobile), Tetrapol, DECT (à l'exclusion de son propre téléphone DECT), émetteurs de radiodiffusion, WLAN.

Les résultats indiquent que le niveau d'exposition pour la semaine de l'ensemble des champs de radiofréquences a été de 0,13mW/m^2 (0,22 V/m). La part des différentes sources d'exposition ont été les suivantes : 32% pour les stations de base, 29,1% pour les téléphones mobiles et 22,7% pour le DECT. Les personnes disposant d'un DECT (niveau total de 0,15 mW/m^2) ou d'un téléphone mobile (0,14mW/m^2) ont été davantage exposées que les personnes ne disposant pas de ces équipements (0,10 mW/m²). Les niveaux d'exposition ont été les plus élevés dans les trains (1,16 mW/m²), les aéroports (0,74 mW/m²), les tramways et les bus (0,36 mW/m²) durant la journée (0,16 mW/m²), que durant la nuit (0,08 mW/m²)

L'étude du Professeur Jean-François Viel a été réalisée – entre décembre 2005 et septembre 2006 – avec le concours de 200 personnes, dans la région de Besançon, provenant respectivement : de la zone urbaine (50), de la zone périurbaine (100) et de la zone rurale (50). Ces personnes ont été équipées d'un dosimètre. Elles ont répondu à un questionnaire portant sur leur logement, les caractéristiques de leur lieu de travail et sur leurs activités qui pourraient avoir une influence sur leur exposition. Il leur a été, en outre, demandé, de consigner dans un document les activités qu'ils accomplissaient toutes les quinze minutes, durant une période de 24 heures. Ces données ont été ensuite l'objet d'une exploitation informatisée.

Cette étude montre que la plupart du temps, le niveau de champ enregistré a été inférieur au seuil de détection de 0,05 V/m, la bande FM constituant une exception avec un niveau de résultats de mesures de 12,3% supérieurs à cette même valeur.

La valeur du champ électrique la plus élevée a toujours été inférieure à 1,5 V/m.

Quant à l'exposition au GSM et au DCS, elle a atteint son niveau le plus élevé à une distance située entre 280 mètres et 1000 mètres des antennes.

En conclusion, les auteurs ont constaté que les expositions aux stations de base GSM et DCS atteignaient leur niveau le plus élevé à un point auquel se situe l'intersection du rayonnement de l'antenne principale et du sol.

Au total, on constate, d'une part, que l'étude du Professeur Jean-François Viel indique des résultats conformes aux lois de la physique qui ont été rappelées

précédemment[1]. A cet égard, le rapporteur regrettera que dans les controverses actuelles, une des lois de la physique – désignée sous le vocable d'effet parapluie – soit le plus souvent passée sous silence. Cet effet parapluie permet aux personnes situées dans l'immeuble surplombé par l'antenne d'être moins exposées que celles qui sont dans l'axe de l'antenne, ce qui est tout à fait logique, compte tenu du mode de rayonnement de l'antenne.

D'autre part, malgré la multiplication des sources d'exposition, les niveaux d'exposition sont très largement inférieurs aux normes recommandées par l'ICNIRP. Cela est dû, en grande partie aux progrès de la technologie, puisque les passages respectifs de l'analogique au GSM et à l'UMTS ont permis de réduire la puissance des équipements. Corrélativement, on peut aussi y voir une preuve que les critiques formulées à l'encontre de l'inadéquation des recommandations de l'ICNIRP ne sont pas totalement pertinentes.

1-2- Une critique non pertinente : l'inadéquation des recommandations de l'ICNIRP

Les observations dont le rapporteur a pu prendre connaissance en la matière ont trait aux principes qui fondent la méthodologie de l'ICNIRP et à ce que l'on pourrait appeler le biais de sélection qui entacherait sa composition.

Sur le premier point, il est reproché à l'ICNIRP de ne prendre en considération, dans l'établissement de ses lignes directrices, ni les effets non thermiques ni les effets à long terme. En outre, l'ICNIRP ne privilégierait que les seules études négatives, c'est-à-dire, celles qui ne font état d'aucun effet.

A cet égard, plusieurs associations ne manquent pas d'invoquer la résolution du Parlement européen du 4 septembre 2008, qui a jugé obsolètes les valeurs limites proposées par la Recommandation du 12 juillet 1999 et, corrélativement, celles de l'ICNIRP.

En outre, ces associations contestent le fait que les conclusions du rapport Bioinitiative ne soient pas prises en compte. Ce rapport, dont la genèse est rappelée en annexe, estime, en effet, que les valeurs limites d'exposition recommandées par l'ICNIRP sont inadéquates et devraient être révisées à la baisse. Le rapport plaide pour le développement de nouvelles valeurs limites prenant en compte non plus les effets thermiques mais d'autres effets biologiques.

Ce rapport, même s'il a été rédigé par des scientifiques de renom, ne satisfait pas aux exigences traditionnelles des expertises scientifiques.

En particulier, le rôle de coordonnatrice joué par Mme Cindy Sage – responsable d'une entreprise proposant des solutions commerciales destinées à atténuer les expositions aux champs électromagnétiques ou à s'en protéger – ne permet pas de voir dans ce rapport une étude indépendante, exigence que doit

[1] *Voir le chapitre Ier.*

remplir toute étude scientifique. Mais, en outre, Mme Sage pourrait, à très juste titre, se voir reprocher un conflit d'intérêts.

Comme le rapporteur a pu le déplorer devant ses interlocuteurs, il est difficilement compréhensible que les opérateurs n'aient pas critiqué plus vigoureusement et publiquement un biais aussi grossier, d'autant que certaines associations sont promptes à mettre en exergue les conflits d'intérêts – réels ou supposés – auxquels, à leurs yeux, seraient exposés certains scientifiques ayant travaillé pour leur compte ou les conseillant.

Quoiqu'il en soit, la meilleure réponse qui puisse être apportée à ces différentes critiques – celles de Bioinitiative notamment – émane de l'ICNIRP elle-même. En effet, dans sa déclaration, datant du mois de septembre 2009[1], l'ICNIRP constate que *« la littérature publiée depuis les lignes directrices de 1998 n'a apporté aucune preuve quant à l'existence d'effets néfastes au-dessous des restrictions de base. Dès lors, il n'est pas nécessaire de procéder à la révision immédiate des lignes directrices en vue de limiter l'exposition aux champs électromagnétiques de hautes fréquences.*

En ce qui concerne les interactions non-thermiques, il est en principe impossible de réfuter leur possible existence. Mais la plausibilité des divers mécanismes non thermiques qui ont été proposés est très faible.

En outre, les récentes études in vitro et animales ayant porté sur la génotoxicité et la cancérogénécité sont plutôt cohérentes dans l'ensemble et indiquent que de tels effets sont improbables à de bas niveaux d'exposition ».

Quant au biais de sélection, selon lequel l'ICNIRP coopte ses membres parmi les seuls scientifiques adhérant à ses positions – le Président Paolo Vecchia a indiqué au rapporteur, lors de son déplacement à Rome, que l'ICNIRP avait engagé une réflexion sur l'élargissement de sa composition. Mais elle a dû y renoncer, parce qu'elle avait constaté que, dans un cas précis, l'activité militante notoire du scientifique auquel elle aurait souhaité faire appel, risquerait de porter sérieusement préjudice à l'objectivité des travaux de l'ICNIRP.

L'attention du rapporteur a été également appelée sur l'absence d'indépendance des membres de l'ICNIRP vis-à-vis des milieux industriels. Or, l'un de ses interlocuteurs lui a fait valoir que dans l'affaire de la détermination des valeurs-limites d'exposition des travailleurs – l'ICNIRP a recommandé, en ce qui concerne les personnels travaillant dans l'IRM, des normes plus élevées que celles souhaitées par les industriels.

---

[1] *ICNIRP Statement on the guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300GHz), Health Physics Society.*

2- L'abaissement radical des valeurs limites d'exposition : un objectif non exempt d'incohérences

2-1- Un objectif au fondement scientifique fragile.

Non seulement l'objectif visant à abaisser à 0,6 V/m les valeurs limites d'exposition repose sur des bases arbitraires. Mais, en outre, il ne prend pas en compte les importants dysfonctionnements techniques auxquels mènerait sa mise en application.

2-1-1- La valeur de 0,6 V/m : le fruit d'un compromis.

Cette revendication n'est pas nouvelle, puisqu'elle avait déjà été évoquée lors du colloque organisé au Sénat en avril 2002 dans le cadre du rapport Lorrain-Raoul.

En tout cas, elle a donné lieu à de très longs débats au sein de la table ronde « santé-radiofréquences-environnement »[1].

Retraçant la genèse de cette valeur, le Professeur Gérard Lasfargues a rappelé que c'est une étude de Mann et Roschke publiée en 1996, dans la revue *Neuropsychology* qui est invoquée par les autorités de Salzbourg. Cette étude avait examiné les effets d'un champ électromagnétique pulsé à haute fréquence sur le sommeil chez un petit nombre de volontaires sains. Le champ appliqué dans cette étude était de 0,5 W/m². Les auteurs avaient ainsi indiqué des effets de perturbation du sommeil.

Ultérieurement, deux études ont tenté de répliquer celle de 1996. La première en 1998 et la deuxième en 2000 avec pratiquement la même équipe (les auteurs étant Wagner et Mann) ne sont toutefois parvenus à reproduire les résultats avec des bases de 200 mmW/m² en 1998 et de 50 000 mmW/m² en 2000.

Pour autant, le département de santé publique de Salzbourg, sur la base de la première étude décida d'appliquer, aux fins d'une stratégie de prévention, le seuil de 0,6 V/m.

Il correspondait selon le Docteur Oberfeld, chef du département sanitaire à 1 mmW/m², c'est-à-dire qu'un facteur de sécurité de 500 avait été appliqué au champ retenu dans l'étude qui était de 500 mm W/m²

Dans un article, Oberfeld avait précisé que les autorités de Salzbourg avaient voulu appliquer cette valeur au titre d'une stratégie de prévention d'effets sanitaires éventuels, mais nullement comme un seuil d'effet sanitaire.

En conclusion de son exposé, le Professeur Gérard Lasfargues, a déclaré qu'il existait, selon lui, deux logiques :

---

[1] *Séance du 15 mai 2009*

- la première, qui se base sur les effets sanitaires connus de façon certaine du point de vue des effets sanitaires thermiques, c'est-à-dire la logique de l'ICNIRP et de l'OMS, laquelle retient des seuils beaucoup plus élevés de 41 V/m à 61 V/m selon les fréquences ;

- la deuxième logique du principe ALARA (*As low as reasonably achievable*, aussi bas qu'il est raisonnablement possible), qui consisterait à baisser les bases au seuil où, technologiquement on peut effectivement les abaisser. Déclarant qu'il ne pouvait absolument pas se prononcer pour un seuil, le Professeur Lasfargues a souligné que *« je n'ai pas d'élément sauf si on me demande le contraire et je suis tout à fait prêt à l'accepter, pour dire que le 0,6 est plus justifié que le 0,5 ou le 0,4 ou le 1 ou le 2 ou le 3 V/m ».*

Le caractère arbitraire de la valeur de 0,6 V/m qui ressort de cette dernière remarque est parfaitement confirmé par les propos tenus par Mme Janine Le Calvez, Présidente de l'association Priartem. Elle a, en effet, déclaré expressément que cette valeur ne représentait pas un seuil de sécurité sanitaire *« mais un* ***compromis arbitraire****, qui permet de satisfaire des préoccupations de santé publique et de satisfaire les besoins en termes de couverture mobile »*[1]

Elle a indiqué que ce compromis avait été proposé à la fin des années 90 par un certain nombre de scientifiques qui avaient retenu l'hypothèse d'un risque et tenu compte de la faisabilité technique. « *Le téléphone mobile peut fonctionner et quand même les gens sont plus protégés qu'à 41,58 et 61 V/m… Pour nous, c'est une valeur de précaution, à laquelle le téléphone mobile peut fonctionner »*[2]. Sur ce dernier point, il n'est toutefois pas certain que l'abaissement à 0,6 V/m ne s'accompagne pas de sérieux dysfonctionnements que l'on examinera ci-après.

2-1-2- L'affirmation erronée de la présence d'ondes pulsées dans les rayonnements émis par les stations de base et la téléphonie mobile

Selon certaines études, des champs à très basses fréquences et des ondes pulsées seraient émis par les stations de base. Y seraient associés des effets biologiques (troubles du sommeil, effets dépressifs, augmentation du risque cancérogène)[3].

Comme le fait observer l'AFSSET[4], le terme pulsé, lorsqu'il est appliqué au domaine des ondes électromagnétiques, est un anglicisme. Un pulse désigne une impulsion électromagnétique, c'est-à-dire l'émission très brève d'une onde électromagnétique. Il en est ainsi des ondes de radars de l'aviation civile, de

---

[1] *Séance du 15 mai 2009, table ronde « santé-radio fréquences, environnement ».*
[2] *Séance du 6 mai 2009, Table ronde « Santé, Radiofréquences, Environnement »*
[3] *Roger Santini, Arguments scientifiques justifiant l'application immédiate du principe de précaution à l'encontre du téléphone mobile.*
[4] *Site Internet*

l'Armée ou de Météo France. Ces radars émettent en effet par intermittence, à intervalles réguliers de façon très brève.

En revanche, les ondes de la téléphonie mobile ne sont ni des ondes pulsées ni des ondes de très basses fréquences.

Les antennes des émetteurs de téléphonie mobile ne sont pas conçues pour émettre des rayonnements extrêmement basse fréquence (quelques dizaines de Hz), mais pour émettre autour de la fréquence de l'onde porteuse, proche de 900 MHz, 1800 MHz ou de 2100 MHz.

L'émission d'un rayonnement ELF ne doit pas être confondue avec la modulation d'une onde porteuse, que l'on soit dans le cas de la FM, de la TV ou de la téléphonie mobile. C'est par le truchement de cette modulation que le signal est transmis, et à défaut de laquelle ni la diffusion ni la communication – dans le cas de la téléphonie mobile – ne peuvent avoir lieu.

Toutefois, le fonctionnement discontinu du téléphone portable GSM conduit son alimentation à produire, lorsqu'il est en émission, un champ ELF de faible niveau à la fréquence de cette discontinuité, c'est-à-dire à 217 Hz.

Quant aux alimentations des stations de base, GSM ou UMTS, comme tous les équipements électriques, qu'ils soient domestiques ou industriels, ils produisent des champs électromagnétiques, notamment avec une composante à 50 Hz. Elles sont normalement protégées (blindées) et n'émettent pas de rayonnement ELF.

Dans ce débat, il est important que l'avis de l'AFSSET ait pu apporter une clarification en affirmant *« que les antennes relais des stations de base de téléphonie mobile n'émettent pas de champs électro-magnétiques de basse fréquence ».*

2-2- La non prise en compte des dysfonctionnements techniques potentiels

Les dysfonctionnements que pourrait entraîner l'abaissement à 0,6V/m de la puissance d'émission sont de trois ordres, tels qu'ils ont été exposés au rapporteur lors de ses entretiens.

2-2-1- L'accroissement du niveau d'exposition des riverains

L'objectif d'un abaissement de la puissance conduit à la diminution de la taille des cellules. En outre, lorsque la puissance des antennes est diminuée, le niveau de champ au sol et à l'intérieur des habitations peut devenir trop faible pour établir la communication. Dès lors, pour conserver la couverture, il sera nécessaire d'installer ces antennes en des points moins élevés – en-dessous du niveau des toits – ce qui réduira davantage encore pour des raisons liées à la propagation des ondes, la taille des cellules. Par conséquent, le nombre d'antennes à installer qui

serait composé uniquement de macro-cellules de faible puissance ou de microcellules augmentera de façon significative.

En second lieu, à la différence des antennes macrocellulaires installées sur des points hauts-pylônes, toits d'immeubles, par exemple – ce qui permet d'éviter que le public ne soit soumis à une exposition trop importante, les microcellules rapprochent les « points chauds »[1] du public. A cet égard, certains opérateurs estiment que, pour respecter le seuil de 0,6V/m, il serait nécessaire d'implanter les antennes microcellulaires à 20 mètres de toutes les ouvertures (fenêtres, balcons, passages dans les rues…) car elles n'ont qu'une capacité de couverture limitée à quelques dizaines de mètres.

En tout état de cause, dans une telle configuration, le niveau du champ s'élèverait inévitablement. Ainsi, alors que le champ dans le faisceau d'une antenne macrocellulaire – dont la puissance est de 20 W – atteint 3V/m à la distance de 51,50 mètres de l'antenne, le niveau de champ d'une antenne microcellulaire – dont la puissance est de 2W – atteint 3V/m à la distance de 16,30 mètres de l'antenne.

2-2-2- Les difficultés accrues de communication

Le déploiement d'un réseau cellulaire s'effectue d'abord par un « pavage » du territoire au moyen de macrocellules (de taille plutôt importante, mais ne permettant d'écouler qu'une partie du trafic), puis par une densification du réseau au moyen de microcellules pour les zones à densité de population plus importante, où le taux de pénétration du service de téléphonie mobile et le trafic sont importants. Les opérateurs laissent cependant en place les stations macrocellulaires, qui font office de fonction parapluie : elles permettent de combler certains trous de couverture de la couche microcellulaire et, du fait de leur taille plus importante, sont mieux adaptées aux terminaux se déplaçant rapidement. Or, s'affranchir des macrocellules à fonction parapluie aurait pour conséquences :

- une augmentation du nombre de *« handover »* (changement de cellule) : dans le cas d'un GSM, il en résultera que le mobile reprendra l'adaptation de sa puissance depuis le début, c'est-à-dire que la puissance d'émission sera de nouveau maximale, puis sera de nouveau adaptée en décroissant ;

- une augmentation de la probabilité de blocage de la communication, et même des trous de couverture. Le risque est plus élevé pour l'utilisateur de voir sa communication coupée ou refusée ou son débit diminué (c'est-à-dire que sa communication sera plus longue pour l'envoi ou la réception d'un fichier d'une taille donnée).

---

[1] *Les points chauds désignent les lieux où le niveau d'exposition est particulièrement élevé au regard de la moyenne mesurée.*

Enfin, les opérateurs appellent l'attention sur le risque que les appels d'urgence – dont le nombre s'élève à 24 millions par an, soit près de 66 000 par jour[1] - ne puissent plus être correctement acheminés, alors que, aux termes de l'article D98-8 du Code des Postes et communications électroniques – les opérateurs prennent les mesures nécessaires pour acheminer gratuitement les appels d'urgence à partir des points d'accès publics, des points d'interconnexion vers le centre compétent correspondant à la localisation de l'appelant, en fonction des informations et listes transmises par les Préfets.

Les opérateurs font également observer que si un client ne parvient pas à passer un appel d'urgence du fait d'un abaissement volontaire de la puissance d'émission, il disposerait d'un large éventail d'actions en responsabilité contre les opérateurs.

2-2-3- Les difficultés d'émission

Les représentants de TDF ont fait part au rapporteur de leur crainte qu'un changement éventuel des valeurs limites d'exposition ne puisse empêcher le fonctionnement de la TNT.

Or, la loi du 5 mars 2007 sur la télévision du futur a fixé une obligation de couverture numérique – à hauteur de 95% – de la population aux chaînes historiques concernées au 1er janvier 2012.

Comme les opérateurs de mobiles, les chaînes historiques pourraient donc être confrontées à une délicate situation.

[1] *D'après l'Association française des opérateurs de mobiles, ils se répartissent ainsi : 9 millions pour Orange, 8 millions pour SFR et 7 millions pour Bouygues-Telecom.*

II – LES CONTROVERSES SUR LA PERCEPTION ET LA GESTION DES RISQUES

Ces controverses résultant de l'invocation alarmiste de risques sanitaires que pourrait causer la téléphonie mobile, ne favorisent pas, tant s'en faut, une gestion des risques optimale.

A – UN ALARMISME EXCESSIF : L'INVOCATION DE RISQUES SANITAIRES IMPUTABLES À LA TÉLÉPHONIE MOBILE

1- L'absence d'augmentation de l'incidence des risques cancérigènes

L'audience médiatique qui a été donnée en France à l'appel de vingt scientifiques[1], ou à la mise en garde analogue lancée par des scientifiques au Congrès des Etats-Unis, a pu accréditer l'idée dans l'opinion publique que l'usage du téléphone mobile pourrait *« causer »* une augmentation du nombre de cancers. Or, ni les études scientifiques, ni les expertises collectives nationales et internationales ne permettent d'étayer une telle affirmation.

1-1- Les constats des études scientifiques

Se référant à 25 études épidémiologiques publiées entre 1999 et 2008, le Professeur Michael Kundi observe qu'elles ne font état d'aucun accroissement du risque[2]. Seules quelques estimations indiquent un risque élevé ou un risque très réduit.

Le fait que les tumeurs concernées soient des maladies rares à longues périodes d'induction, pour certaines d'entre elles, explique cette situation. Car, selon les termes mêmes de l'un des interlocuteurs du rapporteur, le nombre de cas de neurinomes de l'acoustique s'élève à 400 par an en France, ce qui, aux yeux de ce scientifique, ne permet pas d'y voir le signe d'une catastrophe sanitaire.

En outre, en raison de la longueur des périodes d'induction, qui, atteint 30 ans dans le cas des méningiomes et une durée équivalente dans celui des gliomes, il est difficile d'établir un lien de causalité entre les radiofréquences émises par la téléphonie mobile et le développement de ces pathologies. Il en résulte que, conformément aux observations précitées d'Ahlbom, les méningiomes

---

[1] *Journal du Dimanche*, L'appel des vingt contre le portable, 15 juin 2008

[2] *M. Kundi, The controversy about a possible relationship between Mobile Phone Use and Cancer,* Environmental Health Perspectives*, Mars 2009.*

diagnostiqués dans les années 90 ont bien pu apparaître avant que les patients concernés ne soient exposés de façon importante à la téléphonie mobile.

A cet égard, une remarque de Kundi vient conforter l'analyse d'Ahlbom, selon laquelle il lui semble *impossible* de définir le moment où une tumeur cérébrale apparaît. Il distingue ainsi quatre phases : 1) l'exposition qui a débuté avant la première étape de la transformation maligne ; 2) l'exposition qui a débuté avant la phase d'induction, laquelle a pu elle-même durer depuis plusieurs années ; 3) l'exposition qui a débuté durant la phase de croissance non invasive ; 4) l'exposition qui a débuté durant la phase finale de croissance.

Malheureusement, souligne Kundi, on sait peu de choses sur la durée de ces phases. En outre, il y a probablement de grossières différences entre les types de tumeurs en ce qui concerne la durée absolue et relative de ces étapes au cours du développement de la maladie.

La prise en compte des biais de mémoire est un autre élément important qui plaide, aux yeux de Kundi, contre l'existence d'un lien entre cancer et téléphonie mobile. Citant une étude de Hardell de 2002, Kundi relève que sur 232 cas de tumeurs cérébrales qui se sont exprimés sur les causes de leur pathologie seulement deux ont désigné le téléphone mobile.

De même, dans l'étude de cas-témoins de Lönn (2004), 70 personnes atteintes de tumeurs cérébrales ont été interrogées sur le point de savoir si le téléphone mobile était un facteur de risque de tumeurs cérébrales. Or, Lönn n'a trouvé aucune différence entre les deux groupes.

Il est intéressant de relever que, pour Kundi, la majorité des études animales n'ont pas non plus fait état d'une augmentation du risque de cancers, conséquence, entre autres, selon lui, de certaines difficultés techniques à reproduire les conditions de l'exposition humaine chez les rongeurs.

En conclusion de son étude, Kundi déclare que *« Du point de vue de la santé publique, une augmentation de l'incidence des tumeurs cérébrales inférieure ou égale à 50% pose d'importants problèmes en termes de soins neurologiques. Mais la situation, au plan individuel est moins dramatique : dans les pays industrialisés, le risque de contracter une tumeur cérébrale au cours de la vie est de 4 à 8 pour 1000. Le risque individuel serait toujours bas, si le téléphone mobile devait porter ces chiffres à 6-12 pour 1000 »*

1-2- Les expertises nationales et internationales

Ces expertises confirment la difficulté et même son impossibilité – pour reprendre la remarque de Kundi – à soutenir l'idée d'une augmentation de l'incidence des cancers du fait de l'usage du téléphone mobile.

Ainsi, l'expertise conjointe de l'Académie des sciences, de l'Académie de médecine et du Centre international de recherche sur le cancer en France, publiée

en 2007, classe-t-elle l'usage du téléphone portable parmi les facteurs suspectés mais dont le lien causal avec l'apparition d'un cancer n'est pas établi.

Cette expertise note en effet que :

« L'induction de cancer par un rayonnement de 450 à 2200 MHz a fait l'objet de nombreuses études expérimentales et humaines. La plupart de ces études tant chez les humains que dans les modèles animaux n'ont trouvé aucune association entre l'usage du téléphone portable ou la proximité d'antennes de téléphonie mobile et les risques de cancer ».

Quant à l'avis de l'AFSSET sur cancers et environnement de juillet 2009, il relève que :

« Dans la gamme des radiofréquences, l'existence d'un excès de risque de tumeur cérébrale liée à l'exposition aux téléphones mobiles est fortement débattue. Les études disponibles ne sont pas concordantes et ne peuvent pas prendre en compte une latence importante car cette exposition est récente. Certaines études suggèrent une augmentation de risque de gliomes ou de neurinomes de l'acoustique pour des durées d'exposition supérieures à 10 ans[1]. »

Pour le SCNEHIR[2], les données collectées jusqu'à présent n'apportent aucune preuve d'une augmentation du risque de cancer. Ce constat est cohérent avec le fait qu'aucune augmentation notable de l'incidence des tumeurs du système nerveux central n'a été observée au cours de la dernière décennie dans les pays nordiques.

Si, dans ces derniers, l'incidence des tumeurs du système nerveux central a pu augmenter de façon notable entre 1970 et la fin des années 80 – particulièrement chez les hommes et femmes âgés – on estime qu'une telle augmentation est due à l'amélioration des méthodes de diagnostic et qu'elle a été antérieure à la diffusion du téléphone portable.

Au terme de ces différentes analyses, le rapporteur observera que les propos que lui ont tenus les professeurs Olle Johanson et Ogino, selon lesquels le risque à surveiller est moins l'augmentation des cancers que celui lié aux problèmes de la fertilité masculine, apportent une confirmation supplémentaire de la nécessité d'adopter une approche très nuancée des conséquences sanitaires éventuelles du téléphone mobile.

---

[1] *AFSSET ; Avis sur cancers et environnement, p.23, juillet 2009*

[2] *Rapport sur les impacts sanitaires de l'exposition aux champs électromagnétiques, p.24-25, février 2009.*

2- La référence erronée à d'autres risques

2-1- L'amalgame avec les risques dûs à l'amiante et au tabac.

Certains scientifiques[1] et certaines associations ont établi un parallèle entre les risques sanitaires pouvant résulter, à leurs yeux, de l'exposition à la téléphonie mobile et ceux liés aux cancers dûs à l'amiante et au tabac.

Or, une telle approche méconnaît – volontairement ou non – la nature respective de ces risques.

A la différence des cancers dus à l'amiante et au tabac, les risques cancérogènes liés à l'exposition au téléphone mobile ne sont pas avérés pour une durée d'utilisation inférieure à 10 ans. L'incertitude persiste pour une durée supérieure à 10 ans. Au demeurant, comme on a pu le constater précédemment, les connaissances scientifiques sur l'incidence des radiofréquences dans le développement des tumeurs cérébrales sont encore très limitées.

C'est d'ailleurs pourquoi, le rapport conjoint de l'Académie de médecine, de l'Académie des sciences et du CIRC[2] précité, classe l'utilisation du téléphone portable, parmi les facteurs suspectés, mais dont le lien causal avec l'apparition d'un cancer n'est pas établi.

Quant à l'avis de l'AFSSET sur Cancers et environnement de juillet 2009, également précité, il a indiqué que *« l'existence d'un excès de risque de tumeur cérébrale liée à l'exposition aux téléphones mobiles était fortement débattue »*. En revanche, le même rapport de l'AFSSET classe l'amiante dans la catégorie des *cancérogènes avérés* et indique que le tabagisme passif est classé *cancérogène certain* par le CIRC sur la base du cancer du poumon. Le rôle du tabagisme passif est aujourd'hui débattu pour le cancer du sein et pour les tumeurs cérébrales de l'enfant.

De même, le rapport conjoint de l'Académie de médecine, de l'Académie des sciences et du CIRC classe-t-il le tabagisme actif parmi les facteurs de risque du cancer et l'amiante parmi les cancers attribuables aux expositions professionnelles.

Quant à l'importance du risque, elle varie considérablement dans chacun des cas. Comme l'a rappelé Madame Martine Hours, Présidente du Conseil scientifique de la Fondation Santé et Radiofréquences et coordonnatrice pour la France de l'étude Interphone, le risque est, en ce qui concerne le téléphone mobile, « *de toute façon un risque faible, de l'ordre de 1,3. »*

---

[1] *« Nous sommes aujourd'hui dans la même situation qu'il y a cinquante ans pour l'amiante et le tabac »* a déclaré un signataire de l'appel des 20 au Journal du Dimanche, *15 juin 2008.*

[2] *Rapport sur les causes du cancer en France 2007*

A titre de comparaison, a-t-elle précisé, *« le risque de développer un cancer du poumon, lorsque l'on fume vingt cigarettes par jour, pendant vingt ans est de l'ordre de 10 »*[1].

2-2 La référence aux clusters

Un cluster [2] de cancer désigne un nombre de cas de cancers supérieur à celui qu'on peut attendre, se produisant au sein d'un groupe de personnes dans un espace géographique donné au cours d'une certaine période.

De nombreuses études épidémiologiques ont été publiées, qui ont visé à étudier les liens éventuels entre les stations de radio, de télévision ou les antennes relais et les cancers.

Ces études sont le plus souvent, dites de type écologique, basées sur les données de cancer et sur l'exposition des populations (et non sur les données individuelles), en vue de déterminer si un facteur de risque commun peut être trouvé en vue d'expliquer le regroupement des cancers dans le temps et dans l'espace.

Elles ont, dans leur très grande majorité, conclu à l'absence de lien de causalité entre les cancers survenus et les stations de base, ce qui ne manque pas de susciter incompréhension et émotion, comme le montrent, par exemple, les débats qui se sont déroulés au sein de la table ronde « radiofréquences-santé-environnement »[3].

Une enquête menée par Michelozzi publiée en 2002 a ainsi étudié le taux d'incidence de mortalité adulte et infantile due à la leucémie dans un rayon de 10 km autour du transmetteur de Radio Vatican.

Cette étude a montré un excès de leucémie infantile (8 cas pour 4 attendus) avec une hausse plus marquée dans la zone de 4 à 6 km (5 cas pour 2,5 attendus). Les excès observés dans les autres zones étaient basés sur 1 ou 2 cas.

Les auteurs ont souligné les limites de l'étude du fait du petit nombre de cas, ce qui, à leurs yeux ne permettait d'en déduire aucune relation causale.

A la différence de l'étude de Micheroll, le rapport établi par l'Institut national de veille sanitaire (InVs) était une étude épidémiologique descriptive.

Les praticiens et les chercheurs s'accordent sur les explications de ces limites rencontrées par la plupart des études menées jusqu'à présent. Que ce soit

---

[1] *Audition publique du 10 juin 2009*

[2] *Cluster : terme qui veut dire groupe en anglais, pour ce qui concerne les personnes.*

[3] *Séance du 15 mai 2009, au cours de laquelle fut évoquée l'étude de l'Institut national de veille sanitaire sur Saint-Cyr-l'École.*

Kundi et Hutter[1], d'une part, ou d'autre part, le docteur Pascal Empereur Bissonet, médecin à l'InVs[2], les raisons invoquées sont, dans l'ensemble les mêmes : variation de la distribution des maladies dans le temps et dans l'espace ; rôle du hasard, dans le fait qu'un beaucoup plus grand nombre de cas peut survenir que celui attendu de l'incidence moyenne.

L'investigation menée à Saint-Cyr l'Ecole est une étude épidémiologique de type descriptive. Cette étude, qui répondait à un signal sanitaire donné par le Maire et des associations locales, visait deux objectifs :

- évaluer l'existence d'un agrégat de cancers de l'enfant (0-14 ans) dans la commune de Saint-Cyr-l'Ecole, entre 1990 et 2002 ;

- identifier une éventuelle source environnementale pouvant en être à l'origine.

- 11 cas de cancer avaient été recensés parmi des enfants âgés de 0 à 14 ans habitant Saint-Cyr-l'Ecole au moment du diagnostic et sur une période d'étude définie du 1er janvier 1990 au 31 décembre 2002 (alors que le nombre de cas attendus à partir des registres étaient de 5 à 6 cas). Notamment, on dénombrait 5 cancers du système nerveux central, alors que le nombre de cas attendu pour ce type de cancer était de 1,2 (c'est-à-dire de 1 à 2 cas).

Cependant, devant l'hétérogénéité des types de cancer et au regard des résultats de l'enquête environnementale, l'InVs avait conclu que cette distribution *« peut correspondre aux fluctuations habituelles autour de l'incidence moyenne, sans être pour autant le reflet d'une situation anormale »*.

L'étude était de nature purement descriptive, à la recherche de l'existence éventuelle d'un agrégat de pathologies et non une étude analytique visant à tester le lien éventuel entre l'existence de ces pathologies et la présence des stations de base. En effet, l'InVs a considéré sur la base des avis des comités d'experts internationaux, que la proximité des antennes de stations de base ne représentait pas un risque sanitaire, compte tenu des niveaux d'exposition extrêmement faibles des populations aux champs électromagnétiques émis par ces relais et de l'absence d'éléments scientifiques montrant l'existence d'un risque à de si faibles niveaux.

En revanche, dans le cadre de l'investigation des sources potentielles de nuisances environnementales, l'InVs avait réalisé plusieurs investigations lui permettant de localiser toutes les sources de champs électromagnétiques de radio transmission sur le territoire de la commune de Saint-Cyr-l'École. Ce travail de localisation n'avait pas permis de mettre en évidence un agrégat de cas ni autour des stations de base, ni dans les faisceaux hertziens existants sur la commune.

---

[1] *Étude précitée M. Kundi, HD. HUTTER, Mobile phone Base stations – Effects on Well being and Health Pathophysiology, 2009*

[2] *Intervention à la séance du 15 mai 2009, Table ronde « radiofréquences – santé – environnement »*

Kundi et Hutter font remarquer que seules deux études – effectuées l'une en Bavière, l'autre en Israël – ont indiqué une augmentation significative de l'incidence dans un rayon de 400 mètres et de 350 mètres autour d'une station de base. Toutefois, ils estiment qu'aucune conclusion importante ne peut en être tirée précisément parce qu'il s'agit d'études écologiques.

Seules des enquêtes multirégionales systématiques, qui ont fait défaut à ce jour, permettraient, selon eux, de mieux examiner l'incidence des cancers associées à la proximité des stations de base.

On notera, à cet égard, qu'une étude de cas-témoins sur le cancer des enfants vivant à proximité des stations de base est actuellement en cours au Royaume-Uni, sous la direction du Professeur Paul Elliott.

B- LES DIFFICULTÉS D'UNE GESTION OPTIMALE DES RISQUES

Le rapport Lorrain-Raoul avait souhaité recourir à une attitude de prudence et de sagesse, plutôt qu'au principe de précaution, tel qu'il est défini par la Commission européenne, compte tenu des données scientifiques qui étaient alors disponibles à propos des effets de la téléphonie mobile sur la santé[1].

Force est de constater que ce souhait est resté lettre morte, l'introduction du principe de précaution dans le bloc de constitutionnalité en 2005 ayant contribué à renforcer les controverses non seulement en ce qui concerne la téléphonie mobile, mais également d'autres secteurs, tels que les OGM ou les nano-technologies.

Car, d'un côté, les débats sur le principe de précaution manquent de lisibilité, du fait même de la complexité et des imprécisions qui s'attachent à cette notion. De l'autre, l'absence d'harmonisation des interprétations des juges administratifs et judiciaires ne contribue pas à clarifier les débats.

1- L'absence de lisibilité des débats sur le principe de précaution

1-1- Un cadre juridique non dépourvu d'ambiguïtés

1-1-1- De la loi Barnier à la charte de l'Environnement

La loi Barnier du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement est généralement présentée comme ayant introduit le principe de précaution en droit français. Il figure ainsi à l'article L.110-1 du Code de l'environnement : *« l'absence de certitudes compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable »*.

---

[1] *Rapport Lorrain-Raoul, p.111.*

Aux termes de l'article premier, le principe de précaution figure parmi les principes qui doivent *« inspirer la législation de l'environnement »* et ceci *« dans le cadre des lois qui en définissent la portée ».*

Or, selon certains commentaires, la loi Barnier – pas plus que d'autres textes – n'a accordé explicitement une portée juridique autonome au principe de précaution et si elle ne lui interdisait pas de reconnaître une valeur normative directe, elle laissait la question en suspens[1]. D'où les opinions contrastées qui avaient été émises à ce sujet, telles que celle de M. Marceau Long, alors Vice-Président du Conseil d'État : *« la précaution n'est encore, même lorsqu'elle est prévue par les textes, qu'un principe politique… mais (…) n'est pas encore une règle de droit qui appellerait une définition précise et aurait des conséquences également précises »* ajoutant que « ***le législateur*** *(…) paraît se méfier de sa transformation en norme juridique et précisément de l'incertitude quant aux suites de cette transformation »*[2].

L'insertion du principe de précaution dans le bloc de constitutionnalité par la loi constitutionnelle du 1er mars 2005 relative à la Charte de l'Environnement n'a pas mis fin aux critiques touchant à l'imprécision de son contenu.

L'article 5 de la charte de l'environnement dispose, en effet, que *« Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage ».*

Or, lors des travaux préparatoires de la loi constitutionnelle mais aussi à l'occasion de l'audition publique organisée par l'OPECST au Sénat le 1er octobre 2009 sur le principe de précaution, des observations ont été formulées sur la suppression de la référence dans l'article 5 de la charte de l'environnement à la mention de coût économique acceptable.

Martial Saddier, rapporteur pour avis de la Commission des affaires économiques de l'Assemblée nationale, avait ainsi relevé qu'une telle suppression avait été souvent interprétée comme excluant toute considération d'ordre économique dans l'appréciation du caractère adéquat des mesures de précaution.

Déclarant ne pas souscrire à cette analyse, il avait considéré que l'exigence de proportionnalité des mesures de précaution devait être appréciée au regard non

---

[1] *M. Philippe Kourilsky et Mme Geneviève Viney,* Le principe de précaution, *p.56, rapport remis au Premier ministre,150, 1999*

[2] *Préface au livre dirigé par M. Olivier Godard* « Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines » *(1997), Paris, Édition des Sciences de l'Homme, p.21.*
Pour autant, M. Kourilsky et Mme Viney, commentant l'application du principe de précaution par le Conseil d'Etat, ont relevé la volonté de ce dernier d'accorder à la « précaution » une certaine valeur normative, rapport P.61 et suivantes.

seulement de l'importance du risque encouru mais aussi du coût des mesures. Dès lors, à ses yeux, la notion de « coût économiquement acceptable » serait comprise dans celle de proportionnalité.

Pour autant, il avait tenu à souligner que cette interprétation pourrait être mise en cause sur le fondement de la distinction opérée entre mesures proportionnées et coût économiquement acceptable par l'article L.110-1 du code de l'environnement. Il avait jugé qu'il serait donc opportun de revoir ultérieurement la rédaction de cet article afin de bien préciser, dans la définition du principe de précaution, que la notion de coût économiquement acceptable n'est qu'une composante, parmi d'autres, de la notion de proportionnalité des mesures.

Au Sénat, M. Patrice Gélard, rapporteur de la commission des lois avait également déclaré que la notion de proportionnalité couvrait la référence au « coût économique acceptable » mentionné à l'article L.110-1 du code de l'environnement, se référant à des propos que lui avait tenus M. Philippe Kourilsky, selon lesquels la proportionnalité implique que chaque mesure procède d'une évaluation de son coût et des avantages attendus.

1-1-2- L'extension du principe de précaution au domaine de la santé.

Selon les termes mêmes de l'article 5 de la charte de l'environnement, l'environnement est le seul domaine d'application du principe de précaution.

Les auteurs de la Charte de l'environnement n'ont, en effet, pas retenu la seconde variante de la rédaction du principe de précaution, laquelle avait prévu d'en étendre l'application au domaine de la santé, en ces termes :

« La préservation et la mise en valeur de l'environnement reposent sur les principes suivants : (...) le principe de précaution selon lequel quand un risque de dommage grave ou irréversible à l'environnement ou ***à la santé*** *a été identifié, sans qu'il puisse être établi avec certitude en l'état des connaissances scientifiques, l'autorité met en œuvre un programme de recherches et prend les mesures provisoires et proportionnées pour y parer ».*

Or, parallèlement, la jurisprudence, notamment celle du Conseil d'Etat a procédé à une telle extension, alors même, note M. Kourilsky et Mme Viney, qu'il n'existe en matière de santé publique, aucun support légal équivalent à celui de la loi Barnier en matière d'environnement.

Ainsi, dans un arrêt du 21 avril 1997, le Conseil d'Etat avait eu à statuer sur la légalité d'un arrêt portant suspension de la mise sur le marché d'un produit ayant le caractère d'un *« dispositif médical »*. Or, il a jugé *« qu'en estimant, à la date d'intervention de l'arrêté attaqué, et compte tenu des* ***précautions*** *qui s'imposent en matière de protection de la santé publique, que la fabrication, l'importation, la mise sur le marché et l'utilisation du produit X, contenant du collagène bovin et*

utilisé sur le corps humain devaient être suspendues pour une durée d'un an, les signataires de l'arrêté du 28 mars 1996 n'avaient pas entaché leur décision d'une appréciation manifestement erronée au regard des dispositions combinées des article L.-221-5 et L.221-8 du code de la consommation ».

Le même processus d'extension peut également être relevé au plan communautaire.

Bien que le Traité instituant la communauté européenne (Traité d'Amsterdam) ait, en son article 174, limité l'application du principe de précaution au seul domaine de l'environnement, la communication de la Commission européenne du 2 février 2000, vise non seulement *« les effets potentiellement dangereux sur l'environnement »*, mais aussi ceux sur *« la santé humaine animale ou végétale ».*

Pour sa part, la Cour de Justice des Communautés européennes a évolué dans le même sens, puisque, notamment, dans deux arrêts du 5 mai 1998, elle avait affirmé que *« lorsque des incertitudes subsistent quant à l'existence ou à la portée des risques pour la santé des personnes, les institutions peuvent prendre des mesures de protection sans avoir à attendre que la réalité et la gravité de ces risques soient pleinement démontrées et que cette approche est corroborée par l'article 130 R, paragraphe premier, du Traité de la communauté européenne selon lequel la protection de la santé des personnes relève des objectifs de la politique de la communauté dans le domaine de l'environnement ».*

1-2- La diversité des interprétations du principe de précaution dans son application à la téléphonie mobile

1-2-1 Une conception stricte fondée sur la distinction entre les effets potentiels du téléphone mobile et ceux des antennes relais

Cette conception stricte, s'appuie sur une interprétation orthodoxe des règles gouvernant le principe de précaution, telles qu'elles sont fixées par l'article 5 de la Charte de l'Environnement, à savoir, entre autres : l'absence de certitudes scientifiques ; la nécessité d'évaluer les risques ; l'adoption de mesures provisoires et proportionnées. C'est pourquoi, l'application du principe de précaution est limitée au seul téléphone mobile à l'exclusion des antennes relais.

Cette démarche prend également en compte le fait que les conditions d'exposition ne sont pas les mêmes.

La limitation de l'application au seul téléphone mobile

Dans son allocution d'ouverture de la table ronde « Radiofréquences, santé et environnement », qu'elle a prononcé le 24 avril 2009, , Mme Roselyne Bachelot, Ministre de la santé et des sports, a rappelé les orientations qui fondent les mesures prises par le Gouvernement :

« Les actions que nous mettons en œuvre doivent, en effet, reposer sur cette expertise scientifique sérieuse et approfondie :

« En ce qui concerne les téléphones mobiles, plusieurs études nationales et internationales concluent à des incertitudes quant aux impacts sanitaires ». La Ministre vise, entre autres, l'étude Interphone, dont on a vu que certains résultats concluaient à l'absence de risque en cas d'utilisation du téléphone mobile durant moins de dix ans, mais à une possible augmentation de tumeurs au-delà. Les avis de l'AFSSET, qui seront rappelés ci-dessous, ont également joué un grand rôle ans la prise de position du Gouvernement.

C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, la Ministre a déclaré dans le même discours :

« Puisque des études récentes mettent en évidence la possibilité d'un risque faible d'effet sanitaire lié aux téléphones mobiles après une utilisation intense et de longue durée, il est de notre devoir de protéger la santé de nos concitoyens, tout en continuant à mener les études qui s'imposent ».

Dans le même discours, Mme Roselyne Bachelot a également rappelé les dispositions prévues par le projet de loi portant engagement national pour l'environnement – encore appelé Grenelle II de l'environnement : interdiction de la publicité en matière de téléphone mobile aux enfants de moins de douze ans et possibilité d'interdire, par arrêté ministériel, la distribution à titre onéreux ou gratuit d'objets contenant un équipement radioélectrique dont l'usage est spécifiquement dédié aux enfants de moins de six ans et enfin, obligation de vendre les téléphones mobiles avec les « kit oreillettes ».

Insistant sur le fait que le principe de précaution est *« un principe d'action »*, elle a évoqué les autres mesures destinées à mieux informer les utilisateurs, telles que l'affichage obligatoire du DAS.

C'est également au nom du principe de précaution, que le Sénat a, le 7 octobre 2009, dans le cadre de la discussion du projet de loi Grenelle II de l'environnement, porté de 12 à 14 ans, l'âge auquel est interdite la publicité en matière de téléphonie mobile.

Toutes ces mesures spécifiques destinées à protéger les enfants et adolescents sont justifiées par le fait, d'une part, qu'ils utilisent le téléphone portable de façon précoce et sont très tôt exposés aux champs électromagnétiques. D'autre part, les effets de ces derniers sur leur cerveau ne sont pas encore

clairement connus à ce jour. C'est d'ailleurs pourquoi, le SCNEHIR a souhaité dans son rapport de 2007, que des études épidémiologiques soient entreprises en ce domaine.

Pour autant, on relèvera que les fabricants ont émis auprès du rapporteur des réserves à l'égard des mesures prévues notamment par le projet de loi Grenelle II de l'environnement, considérant qu'elles pourraient ne pas être conformes au plan communautaire. Leur crainte est, en effet, fondée sur le risque d'une discrimination à rebours dont souffriraient les fabricants français, dans les cas où ils seraient les seuls industriels à se voir appliquer de telles dispositions ou encore sur le risque d'une entrave à la libre circulation des marchandises.

Quant aux avis de l'AFSSET, ils ont joué un grand rôle dans l'élaboration de la position du Gouvernement, en lui fournissant l'expertise scientifique que la Ministre de la Santé et des Sports a évoquée dans son discours précité.

Son avis rendu en 2003, rappelle les grandes lignes qui fondent son interprétation du principe de précaution, se référant d'ailleurs sur ce point, au principe de sagesse et de prudence en faveur duquel le rapport Lorrain-Raoul s'est prononcé, comme on peut le voir à la lecture de l'encadré ci-après :

Dans le rapport de 2001, on pouvait lire à propos du Principe de Précaution :

« Le principe de précaution est un principe politique de gestion prudente de risques incertains, qui peut s'appliquer dès lors qu'existent des mécanismes plausibles ou des observations -expérimentales ou épidémiologiques - qui lui donnent un minimum de fondement scientifique. Il relève par essence de la gestion des risques, non de leur évaluation qui, elle, doit s'efforcer de demeurer dans l'espace des faits ou des hypothèses fondées scientifiquement et destinées à être éprouvées à l'aide de l'expérimentation ou de protocoles épidémiologiques rigoureux.

[...] dans un document de travail, l'Organisation Mondiale de la Santé[1] met-elle en garde les autorités sanitaires contre l'adoption de mesures, inspirées par le souci légitime de rassurer une opinion publique et de prévenir d'hypothétiques conséquences sanitaires, qui ne seraient pas scientifiquement fondées. Le risque est grand, en effet, que les pressions inégales des opinions publiques ne conduisent les États à édicter des 'normes de sécurité' disparates qui ruineraient tout effort d'harmonisation internationale. Le désarroi et les craintes du public ne peuvent qu'en être artificiellement gonflés, sans compter les conflits assurés pour 'règles arbitraires et concurrence déloyale ou entrave aux échanges commerciaux'.

Le principe de précaution ne peut donc justifier des mesures qui n'auraient pas de fondement rationnel. Ainsi, la mise en évidence d'effets biologiques menaçants, s'ils existent, obligerait certainement à agir pour en prévenir les conséquences, mais cela ne suffirait pas pour autant à fonder rationnellement une démarche efficace si les paramètres physiques sur lesquels agir restaient incompris.

Si le principe de précaution est un principe de gestion prudente de risques incertains qui engage l'action des pouvoirs publics, et qui peut se manifester par une vaste gamme de mesures plus ou moins contraignantes - par exemple à caractère réglementaire, administratif, informatif etc. - dont le 'dosage' définit une politique publique, diverses mesures de réduction des expositions peuvent être mises en œuvre par les acteurs industriels, mais aussi par les individus eux-mêmes. Le concept « d'évitement prudent » peut se définir ici comme l'ensemble des dispositions volontaires que les personnes privées peuvent prendre pour limiter autant que possible des expositions inutiles et/ou facilement évitables. "

Avec cette définition, le groupe de 2001 émettait des recommandations qui s'inspiraient du Principe de Précaution, en particulier pour les téléphones mobiles et conseillait globalement l'évitement prudent pour l'ensemble des situations d'exposition liées à la téléphonie mobile.

Considérant ces conclusions, ainsi que celles exprimées dans le rapport de l'OPECST, le groupe d'experts recommande que l'approche de gestion du risque consiste essentiellement en la réduction de l'exposition moyenne de la population tout en maintenant une couverture satisfaisante. Il s'agit donc d'éviter toute exposition inutile ou superflue et ce particulièrement dans le cas des téléphones mobiles.

Cette conclusion devra être revue à la lumière des nouvelles connaissances scientifiques qui réduiraient les incertitudes évoquées dans ce rapport, ainsi que de définitions et modes d'application du Principe de Précaution qui soient acceptées au niveau international.

---

1 *Draft Fact Sheet for Final Review. Electromagnetic fields and public health cautionary policies. (6 juillet 2000) ; document consultable sur le site http://www.who.int/peh-emf/*

2 *"Il convient d'avoir recours à une attitude de prudence et de sagesse plutôt qu'au principe de précaution tel qu'il est notamment défini par la Commission européenne"*

Avis de l'AFSSET 2003, p.75

C'est conformément aux mêmes principes, que l'AFSSET a été amenée à publier un communiqué, au lendemain de l'appel des 20, rappelant *« qu'ayant pris en considération la persistance d'un doute sérieux quant à la possibilité d'effets*

sanitaires associés à l'exposition directe du crâne aux champs des téléphones mobiles », elle avait recommandé la mise en œuvre du principe de précaution dans son avis de 2005, dans les domaines suivants : communication et information ; dosimétrie et comportement des consommateurs des opérateurs et des industriels.

En conclusion, l'AFSSET avait déclaré *« se féliciter de voir aujourd'hui ses recommandations reprises par d'autres scientifiques et reste vigilante sur le sujet ».*

Toutefois, c'est un jugement plus sévère que l'Académie de médecine a émis sur les conséquences de l'appel des 20, lequel, à ses yeux, peut illustrer les effets pervers du principe de précaution, notamment en accroissant l'inquiétude de la population, puisque notamment, elle avait déclaré :

« – que la médecine n'est ni de la publicité ni du marketing, et qu'il ne peut y avoir de médecine moderne que fondée sur les faits. Inquiéter l'opinion dans un tel contexte relève de la démagogie mais en aucun cas d'une démarche scientifique. On ne peut pas raisonnablement affirmer qu'« un risque existe qu'il favoriser l'apparition de cancers en cas d'exposition à long terme » *et, en même temps, qu'*« il n'y a pas de preuve de la nocivité du portable » ;

- *que le principe de précaution ne saurait se transformer en machine alarmiste, surtout quand plusieurs milliards de portables sont utilisés dans le monde sans conséquences sanitaires apparentes depuis 15 ans ».*

L'exclusion des antennes relais du champ d'application du principe de précaution

C'est de façon très claire que l'avis de l'AFSSET de 2005 s'est prononcé sur une telle exclusion.

« ***Malgré l'absence d'effets avérés sur la santé des stations de base***, il faut mettre en œuvre le ***principe d'attention*** *préconisé par l'AFSSE en restant attentifs aux plaintes qui peuvent servir d'événements sentinelles. Des moyens adaptés doivent être créés dans ce but ».*

S'appuyant sur cet avis, le gouvernement a constamment rappelé, notamment dans ses réponses aux questions écrites que :

« *S'agissant des antennes-relais de téléphonie mobile, l'expertise nationale et internationale est convergente et a conclu qu'en l'état actuel des connaissances scientifiques, et compte tenu des faibles niveaux d'exposition aux champs électromagnétiques autour des stations relais, l'hypothèse d'un risque pour la santé des populations vivant à proximité de ces stations ne pouvait être retenue. »*[1].

[1] *Réponse à la question écrite de M. Patrick Roy, J.O. du 12 mai 2009, p.4571*

1-2-2- Une conception maximaliste : l'application du principe de précaution à l'ensemble des sources d'exposition

A l'opposé de la position du Gouvernement, cette conception réfute la distinction entre téléphone mobile et antenne relais, au motif que l'un et l'autre émettent des rayonnements.

En outre, la prise en compte de l'ensemble des sources d'exposition est d'autant plus justifiée, que leur multiplication accroît la « pollution électromagnétique ».

L'absence de preuves de l'innocuité des technologies de la téléphonie mobile

Cette position de principe, qui consiste à affirmer que la téléphonie mobile est source de risques sanitaires, en l'absence de preuve de son innocuité est, à l'évidence, le principal malentendu entre une grande majorité de scientifiques, les opérateurs et les fabricants, d'une part, et certaines associations, d'autre part. Car, les premiers ont beau répondre que la science ne peut apporter la preuve de ce qui n'existe pas, cet argument n'est, en tout état de cause, pas jugé recevable par les seconds.

Ainsi, ceux-ci s'appuient-ils[1] sur les résultats partiels de l'étude Interphone indiquant des risques d'augmentation des gliomes en cas d'utilisation du téléphone mobile au-delà de dix ans et sur le rapport Bioinitiative pour mettre en garde contre les risques potentiels liés à l'exposition au téléphone mobile.

A leurs yeux, le rapport Bioinitiative montrerait, de façon convaincante, que les recommandations de l'ICNIRP et les dispositions du décret du 3 mai 2002 ne protègent nullement la santé du public ni celle des travailleurs.

En témoigneraient par exemple, l'invocation du droit de retrait par les employés de certaines bibliothèques parisiennes, ou encore la décision de certaines communes d'interdire le WiFi dans les écoles.

Le refus des compagnies d'assurances de couvrir les dommages causés par les champs et les ondes électromagnétiques conforterait également les doutes qui peuvent être émis quant à l'innocuité de la téléphonie mobile. Toutefois, les opérateurs qui se sont entretenus avec le rapporteur lui ont bien indiqué qu'ils bénéficiaient d'une couverture.D'autre part, comme on a pu le faire observer *« Face aux champs de faible intensité, nous sommes confrontés non pas à l'insécurité et donc à une probabilité de sinistres plus ou moins grands mais à une incertitude. Vu que nous ne connaissons pas l'ampleur du danger, nous ne pouvons*

[1] *Notamment les signataires de l'appel des 20 du 15 juin 2008*

ni l'évaluer ni décider s'il est ou non acceptable. La discussion porte plutôt sur le degré d'incertitude que nous sommes prêts à accepter »[1]

Le renforcement nécessaire de l'encadrement de la téléphonie mobile et des technologies sans fil

Les débats de la table ronde radiofréquences santé et environnement ont montré le profond désaccord qui peut exister entre les différents acteurs sur la conformité au principe de précaution de certaines propositions.

Il en est ainsi de la question très longuement débattue de l'abaissement du niveau d'exposition, mesure présentée par certaines associations comme étant une application du principe de précaution. Les uns ont, en effet, insisté, comme on l'a vu, sur la nécessité de prévenir tout transfert de risque. Les autres – l'AFOM, en particulier – n'ont pas manqué de rappeler que la résolution adoptée par le Parlement européen, le 2 avril 2009 sur les préoccupations quant aux effets pour la santé des champs électromagnétiques, demande certes à la Commission de procéder à la révision des valeurs limites. Mais le Parlement a souhaité également *« que la révision soit menée par le comité des risques sanitaires émergents et nouveaux »* (le SCNEHIR). Cette précision est bien conforme à la lettre de la Communication de la Commission européenne du 2 février 2000, aux termes de laquelle :

« Le recours au principe de précaution présuppose :

- …….

- *une évaluation scientifique du risque »*

1-3- L'invocation du principe ALARA *(As low as reasonably achievable – aussi bas qu'il est raisonnablement possible)*

Ce principe a été appliqué aux rayonnements ionisants vers la fin des années 60.

Exposant son contenu, M. Philippe Hubert, Directeur des risques à l'INERIS a fait observer qu'il n'a pas servi à fixer des seuils mais à obliger les opérateurs, notamment dans le domaine nucléaire, à descendre en dessous des seuils.

Ce principe repose sur trois règles :

- je n'expose pas des gens si cela ne sert à rien ;

[1] *Christian Brenner,* Les champs électromagnétiques, un risque fantôme, Suisse de Réassurances, 1997

- je construis une norme qui est une limitation ;

- j'ai une obligation de descendre aussi bas que possible. Sur ce dernier point, M. Hubert a souligné que *« ce qui est important, dans la philosophie ALARA, c'est que les efforts soient proportionnés »*[1].

On a pu voir dans ce principe un « antécédent » du principe de précaution[2], du fait des exigences proches de celles de la démarche de précaution. Face à la difficulté de créer un consensus autour du risque sanitaire, que peut-on faire pour prouver qu'on a fait le maximum ? A cet égard, le décret du 3 mai 2002, se réfère déjà à ce principe, dans son article 5, en ce qui concerne l'implantation d'une antenne à moins de 100 mètres d'un site sensible (établissements scolaires, crèches ou établi). Ainsi, le deuxième alinéa de cet article dispose que le dossier remis par les opérateurs *« précise les actions engagées pour assurer qu'au sein des établissements scolaires, crèches ou établissements de soins ou établissements de soins qui sont situés dans un rayon de cent mètres de l'équipement ou de l'installation, l'exposition du public au champ électromagnétique émis par l'équipement ou l'installation est aussi faible que possible tout en préservant la qualité du service rendu ».* Quoi qu'il en soit, le principe ALARA est de plus en plus invoqué dans le débat sur l'abaissement des niveaux d'exposition.

En effet, au cours de la table ronde santé-radiofréquences, environnement, plusieurs intervenants y ont vu une alternative à la proposition visant à abaisser le niveau d'exposition à 0,6 V/m et sur laquelle un très large désaccord était apparu.

Puis tout récemment, lors des débats qui se sont déroulés au Sénat sur le projet de loi Grenelle II de l'environnement, Mme Mireille Schurch a déposé un amendement ainsi rédigé :

« L'exposition aux ondes électromagnétiques doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnable possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux et de la protection des intérêts vitaux, notamment ceux relatifs à la santé et à la sécurité des personnes ».

Cet amendement a été rejeté. M. Louis Nègre, co-rapporteur de la Commission de l'économie et le Gouvernement se sont opposés à son adoption, en faisant observer que le Comité opérationnel présidé par notre collègue François Brottes était précisément chargé de mener des études et des expérimentations dans le domaine des niveaux d'exposition.

Dans le même esprit que cet amendement, l'avis de l'AFSSET préconise aussi une démarche inspirée du principe ALARA ;

---

[1] *Table ronde « radiofréquences-santé-environnement » séance du 15 mai 2009*

[2] *Olivier Godard et Jacques Lochard,* L'histoire de la radioprotection, un antécédent du principe de précaution, *Chaire de développement durable – École Polytechnique, mai 2005*

« Dans ce contexte incertain[1] l'AFSSET souligne néanmoins que, dès lors qu'une exposition environnementale peut être réduite, cette réduction doit être envisagée, en particulier par la mise en œuvre des meilleurs technologies disponibles à des coûts économiquement acceptables.

Ce potentiel de réduction existe s'agissant de l'exposition aux radio-fréquences. Il peut concerner, par exemple, le recours à des téléphones mobiles de faible DAS, l'abaissement des niveaux d'exposition dans les zones présentant les intensités les plus fortes, la mutualisation des émetteurs, ou encore l'usage modéré des technologies sans fil ».

Dans ce débat qui souligne, avec éclat, combien le principe de précaution est susceptible de multiples interprétations, le rapporteur fera observer que, lors de son déplacement aux Etats-Unis, les représentants de l'EPA *(Environnement Protection Agency)* et de la FCC *(Federal Communications Commission)* lui ont déclaré que le principe ALARA ne pouvait être invoqué ni éventuellement appliqué dans le domaine des radiofréquences. Non seulement il concerne les rayonnements ionisants, mais aussi, à la différence de ces derniers, les effets des radiofréquences ne sont pas avérés.

Dès lors, comme on n'avait pas manqué de le faire dans le domaine de la radioprotection[2], certains peuvent contester également que la prévention des risques dans le domaine des radio-fréquences soit organisée sur la base d'une simple hypothèse non confirmée, ni même étayée empiriquement, d'existences de risques pour de faibles doses.

2- L'absence d'harmonisation des interprétations jurisprudentielles

Devant les juridictions administratives et judiciaires, la question du risque sanitaire lié à l'exposition aux antennes relais est un moyen soulevé par les requérants.

A ce jour, leur jurisprudence respective fait apparaître de sensibles divergences, puisque, d'une part, à la différence du Conseil d'État, la Cour de Cassation ne s'est pas encore prononcée. D'autre part, plusieurs tribunaux judiciaires ont fait application du principe de précaution de façon retentissante, en obligeant les opérateurs à démontrer leurs antennes relais ou en interdisant son installation.

---

[1] *L'AFSSET note que la question de l'effet des radiofréquences suscite un débat scientifique actif et qu'il s'inscrit ainsi dans le cadre plus général des multi-expositions environnementales à de faibles niveaux et des effets délétères qui peuvent y être associés*

[2] *Olivier Godard et Jacques Lochard, l'histoire de la radioprotection, un antécédent du principe de précaution, p.7*

2-1- L'interprétation par le juge administratif des effets des antennes relais : une analyse fondée sur les connaissances scientifiques

La jurisprudence des juridictions administratives a été jusqu'à présent, généralement favorable au maintien des antennes relais. D'une part, elle considère que le principe de précaution ne trouve pas à s'appliquer dès lors que les risques n'apparaissent pas suffisamment établis. D'autre part, un intérêt public, lié à la nécessité de couverture de l'ensemble du territoire national par le réseau de téléphonie mobile, justifie que cette activité soit développée.

Ainsi, par un arrêt du 30 juillet 2003[1], le Conseil d'État a énoncé que *« en l'état des connaissances scientifiques, il n'apparaît pas que les installations de téléphonie mobile auraient des effets dits non thermiques dangereux pour la santé publique, et, que les limites d'exposition imposées aux opérateurs de téléphonie mobile […] tiennent compte de marge de sécurité dans les limites d'exposition destinés à protéger le public contre tout effet, y compris à long terme, de l'exposition aux ondes électromagnétiques, dans l'ensemble des gammes de fréquence. »*

Dans le même sens, par un arrêt du 2 juillet 2008 – société Française de Radiotéléphonie – le Conseil d'État a constaté *« l'absence d'éléments de nature à accréditer l'hypothèse, en l'état actuel des connaissances scientifiques, de risques pour la santé publique pouvant résulter de l'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les antennes relais de téléphonie mobile »*.

Cette position du Conseil d'État n'a pas toujours été celle de l'ensemble des cours administratives d'appel. Ainsi la Cour administrative d'appel de Marseille avait-elle considéré, par un arrêt du 13 juin 2002, que le maire qui ne s'est pas opposé à l'édification d'une station de base de téléphonie mobile émettant des radiofréquences d'une fréquence de 1800 MHz à proximité immédiate d'habitations, avait fait une appréciation erronée des circonstances de l'espèce et n'avait pas satisfait aux exigences du principe de précaution, dans la mesure où, en l'état des connaissances scientifiques, il ne pouvait pas être établi avec certitude que les rayonnements émis par les stations de base ne présentaient aucun risque. Le maire aurait donc dû tenir compte de ces incertitudes pour s'opposer aux travaux. Cette tentative de percée du principe de précaution dans le contentieux administratif des antennes-relais a vite avorté et la cour de Marseille est revenue, dès 2005, sur une appréciation conforme à celle donnée par le Conseil d'État[2]. Par là même, elle s'est alignée sur la position adoptée par les cours administratives de Versailles, Douai, Bordeaux, Nancy, Lyon.

---

[1] *Conseil d'Etat 30 juillet 2003, Association Priartem.*

[2] *Cour administrative d'appel de Versailles 15 janvier 2009, Commune de Saint-Denis ; Cour administrative d'appel de Douai 30 octobre 2008, Commune de Coquelles ; Cour administrative d'appel de Douai 29 décembre 2006, Commune de LEFFRINCKOUCKE. Cour administrative d'appel de Bordeaux 6 juin 2006, Commune d'Arcachon ; Cour administrative d'appel de Nancy 20 octobre 2005, XY ;Cour administrative d'appel de Lyon 17 juin 2004, Commune de Dijon*

S'agissant des tribunaux administratifs, ils ont fait valoir l'absence de risques avérés pour la santé[1]. En revanche, le tribunal administratif de Marseille a admis par un jugement du 9 mars 2004[2] que l'absence de certitude *« ne permet pas de conclure à l'absence de tout risque possible »*, notamment pour les populations sensibles, et que *« ces circonstances justifient que l'implantation des antennes-relais soit réglementée dans le respect du principe du précaution »*. Néanmoins, cette analyse ne saurait prospérer en appel.

En outre, le Conseil d'État a refusé aux maires la possibilité d'user de leurs pouvoirs de police générale pour réglementer l'implantation d'antennes relais sur le territoire de leur commune, puisqu'en matière de télécommunication il existe une police spéciale qui relève de la compétence du ministre chargé des télécommunications.

C'est pourquoi, dans l'arrêt précité SFR du 2 juillet 2008, il a considéré que *« l'absence de risques graves et avérés pour la santé publique résultant des ondes électromagnétiques émises par les stations antennes-relais de téléphonie mobile ne permettait au maire de Créteil ni de faire usage des pouvoirs de police générale*[3] *ni d'invoquer le principe de précaution »*

2-2- L'approche fluctuante par les tribunaux judiciaires des risques potentiels liés à l'exposition aux antennes relais

Dans l'ordre judiciaire, à défaut de prise de position par la Cour de cassation, les juridictions de second et premier degrés ont développé, par des décisions d'espèce, une jurisprudence plus fluctuante. Dans son analyse du risque, le juge judiciaire semble cependant plus sensible à l'argument de la dangerosité potentielle des antennes-relais et a récemment accueilli ce moyen sur le fondement du principe de précaution. Il faut néanmoins attendre une décision de la Cour de Cassation en la matière pour connaître l'orientation précise de la jurisprudence judiciaire.

La sensibilité du juge judiciaire à l'argument des risques potentiels des antennes-relais se retrouve notamment en matière de copropriété. La cour d'appel de Paris a, en 2005, reconnu *« qu'une **potentialité de risque** existe même s'il n'a pas encore pu être mesuré »* et qu'*« alors même que la parfaite innocuité [d'une installation d'antenne de radiotéléphonie mobile] n'est pas démontrée, il ne saurait être admis qu'un syndicat de copropriétaires dont l'une des missions est d'assurer la sécurité de ses membres tant dans ses parties privatives que communes impose à*

---

[1] *Tribunal administratif de Grenoble 3 mars 2008, Orange ; Tribunal administratif de Dijon 29 décembre 2006, Commune de Sougy-sur-Loire ; Tribunal administratif de Nancy 30 mars 2004, Association TESLA*

[2] *Tribunal administratif de Marseille 9 mars 2004, Orange.*

[3] *En l'espèce, le maire de Créteil avait pris un arrêté imposant des conditions à l'installation d'antennes relais dans un périmètre de 100 mètres autour de certains établissements*

quelque majorité que ce soit à l'un d'eux de supporter non un risque avéré mais son éventualité »[1].

C'est sur le terrain du trouble anormal de voisinage que le juge judiciaire a réservé à l'argument des risques sanitaires des radiofréquences le meilleur accueil. La Cour d'appel de Bordeaux a reconnu en 2005[2] que constituait un préjudice réparable pour les riverains d'une antenne la dépréciation de la valeur de leur habitation en raison notamment de l'éloignement d'acheteurs potentiels influencés par l'idée répandue du risque associé à de telles antennes. La Cour d'appel de Versailles a même, en 2009[3], réparé la *« crainte légitime constitutive d'un trouble »* inspirée par l'absence de garantie de l'innocuité de cette antenne. En matière de réparation, le trouble de voisinage prend ici le relais de la responsabilité civile dont la voie avait été fermée par la Cour d'appel d'Aix-en-Provence énonçant en 2008[4] qu'*« en l'absence de risque sanitaire établi »* une demande de dommages-intérêts ne peut être accueillie. Cette cour a néanmoins accepté, en 2004[5], d'ordonner le déplacement de l'antenne sans octroi de dommages-intérêts.

C'est également sur le fondement de la « crainte » inspirée par les incertitudes scientifiques sur l'innocuité des radiofréquences que le Tribunal de grande instance de Carpentras a, en 2009[6], ordonné le démontage d'une antenne mais sans octroi de dommages-intérêts : il existe pour les riverains d'une antenne *« une crainte légitime d'une atteinte directe à leur santé constitutive d'un trouble dont le caractère anormal tient au fait qu'il porterait atteinte, une fois réalisé, à leur intégrité physique sans qu'il soit à ce jour possible d'en mesurer toute l'ampleur ».*

Mais, à la différence de ces arrêts, le Tribunal de grande instance de Lyon a, par un arrêt du 15 septembre 2009, considéré que la présence d'une antenne relais de Bouygues Télécom depuis 10 ans près d'une école n'était pas constitutive d'un trouble de voisinage et qu'il n'y avait pas lieu d'appliquer le principe de précaution.

Antérieurement, la Cour d'appel de Paris avait, en 2002[7], refusé de reconnaître que de telles installations fussent constitutives d'un trouble anormal de voisinage et n'avait réparé en 2004[8], que le seul trouble visuel causé par une antenne en indiquant que le trouble sanitaire n'était pas pour les demandeurs *« un élément de leur préjudice ».* Dans ce dernier arrêt, la Cour d'appel de Paris avait pris soin de préciser que *« si le caractère nocif pour la santé du voisinage immédiat n'est pas établi en l'état des connaissances scientifiques […] il convient de rechercher les solutions permettant d'assurer la protection de la santé de la*

---

[1] Cour d'appel de Paris 7 avril 2005*, SARL Pierre Valorisation Développement*
[2] Cour d'appel de Bordeaux 20 septembre 2005, *Verdeau*
[3] Cour d'appel de Versailles 4 février 2009, *Bouygues Telecom*
[4] Cour d'appel d'Aix-en-Provence 15 septembre 2008, *Bouygues Telecom*
[5] Cour d'appel d'Aix-en-Provence, 8 juin 2004, *SFR*
[6] Tribunal de grande instance de Carpentras, 16 février 2009, *SFR, Cegetel*
[7] Cour d'appel de Paris 7 mai 2002*, Bourely*
[8] Cour d'appel de Paris 7 janvier 2004, *Mariais*

population, tout en prenant en compte la protection de l'environnement et le maintien de la qualité du service rendu ».

Le juge des référés a, en revanche, adopté des positions plutôt contrastées.

Ainsi, en matière de référé expertise, la Cour d'appel de Rennes a jugé en 2000[1] qu'une expertise médicale sur les risques qu'une station relais serait susceptible de présenter pour la santé des personnes vivant dans son voisinage serait *« inutile et en tout cas non pertinente »* dans la mesure où il n'existe *« aucune certitude quant à la réalité des risques pour la santé liés à l'installation des stations de téléphonie mobile »*. L'inutilité du recours à une expertise judiciaire est de même énoncée par la Cour d'appel de Paris en 2002[2] en ce qu'elle ne serait sollicitée qu'en raison *« de craintes subjectives »* et non sur des éléments objectifs.

Cependant, deux ordonnances récentes ont donné une pleine efficacité à l'argument de la dangerosité potentielle des antennes-relais, sur le fondement du principe de précaution.

En effet, le juge des référés du tribunal de grande instance d'Angers a, en 2009[3], dans une affaire où un projet d'implantation d'antennes à proximité d'une école ne permettait pas de vérifier le respect des valeurs limites réglementaires applicables en France, ordonné en référé, sur le fondement de la prévention d'un dommage imminent combiné au principe de précaution, l'interdiction d'une telle implantation *« en vue de prévenir un dommage grave et irréversible à l'environnement ».* De la même manière, le juge des référés du tribunal de grande instance de Créteil[4] a ordonné, en raison des risques de dommages à la santé, l'interdiction de l'installation d'une antenne située entre 15 et 50 mètres des appartements d'un immeuble. Il a considéré, sur le fondement du principe de précaution, qu'une telle installation constituait un trouble manifestement illicite.

Cette position n'est pourtant pas celle de la cour d'appel de Paris qui, en 2000[5], a rappelé que *« S'il ne peut être affirmé qu'il n'existe aucun risque pour la santé des personnes, la nature et l'intensité de ce risque, à le supposer établi, restent encore largement inconnues »* et que dès lors, les justiciables ne peuvent utilement invoquer un dommage imminent pour obtenir du juge des référés la cessation de travaux d'installation d'une antenne-relais de radiotéléphonie.

La Cour de cassation qui doit se prononcer prochainement dans une affaire de trouble de voisinage aura ainsi l'occasion d'harmoniser la jurisprudence judiciaire dans le contentieux des antennes relais.

En tout état de cause, cette revue de la jurisprudence judiciaire ne doit pas laisser penser – surtout du fait de la très forte médiatisation de certains arrêts – qu'il

---

[1] Cour d'appel de Rennes 22 novembre 2000, *Yared*
[2] Cour d'appel de Paris 7 mai 2002, *Bourely*
[3] Tribunal de grande instance d'Angers 5 mars 2009, *Notre Dame d'Alençon*
[4] Tribunal de grande instance de Créteil 11 août 2009, *Puybaret, Leudière*
[5] Cour d'appel de Paris 15 mars 2000, *Mouillier Istria*

existerait un mouvement jurisprudentiel qui s'opposerait par principe à l'installation des antennes relais.

Une telle impression serait, au surplus, d'autant plus erronée que, d'après des statistiques fournies au rapporteur, sur 36 nouveaux recours dont les tribunaux judiciaires ont été saisis depuis la fin du mois de mai 2009, 17 décisions ont été rendues en faveur des opérateurs et 1 très médiatisée leur a été défavorable (ordonnance du 11 août 2009 du TGI de Créteil).

À cet égard, il convient de relever une décision du TGI de Bayonne du 5 octobre 2009, par laquelle ce tribunal a déclaré son incompétence pour statuer sur une demande tendant au démontage d'une antenne au motif que l'autorisation accordée aux opérateurs (en vue de l'installation d'une antenne) touche à l'utilisation du domaine hertzien de l'État, ce qui est du ressort de la compétence du juge administratif.

Il n'en reste tout de même pas moins que, comparativement à la situation existante, l'étranger la jurisprudence des tribunaux judiciaires est tout à fait exceptionnelle – hormis, peut-être, un arrêt de la Cour constitutionnelle de Belgique ou celui du tribunal de Gand. En effet, par un arrêt du 15 janvier 2009, la cour constitutionnelle a estimé que *« le choix du législateur régional (en l'occurrence celui de la Région de Bruxelles-Capitale) de faire figurer à l'article 3, de l'ordonnance attaquée une norme d'émission sévère, par application du principe de précaution, relève du pouvoir d'appréciation de ce législateur et ne saurait être rejeté à défaut de normes internationales ou européennes contraignantes dans ce domaine »*. Quant au Tribunal de Première instance de Gand (Belgique), il s'est référé explicitement aux risques pour la santé issus des rayonnements des antennes relais pour enjoindre l'interruption des travaux visant à installer un pylône d'antennes relais dans une zone urbaine. Cet arrêt a fait l'objet d'un appel.

En revanche, pour la première fois en Allemagne, le Tribunal administratif d'appel de Münster a, par un arrêt du 9 janvier 2009, déclaré recevable un recours introduit par un habitant de la ville d'Essen, contre la ville d'Essen, au motif que les décisions d'autorisation qu'elle a accordées étaient illégales. Les juges ont ainsi considéré que les cinq pylônes et les 18 antennes ont porté durablement atteinte à la perspective environnementale du quartier dans lequel résidait le requérant.

Cet arrêt devenu définitif s'est basé uniquement sur des motifs d'ordre environnemental, à l'exclusion de toute considération de nature sanitaire.

Les arrêts rendus par certaines juridictions françaises ne sont pas seulement exceptionnels, par l'interprétation qu'elles ont retenu du principe de précaution, mais aussi par la place central qu'elles ont accordée, dans leur décision, au rapport Bioinitiative. C'est la raison pour laquelle ces arrêts ont suscité tant d'incompréhension au sein de la communauté scientifique, compte tenu précisément des divers vices – déjà évoqués – dont ce rapport est entaché.

III – LES CONTROVERSES SONT-ELLES LIMITÉES À LA FRANCE ? APERÇU SUR QUELQUES EXPÉRIENCES ÉTRANGÈRES (ETATS-UNIS, ITALIE, JAPON, ROYAUME-UNI, SUÈDE)

À l'évidence, la réponse à cette question est négative, car le rapporteur a pu constater, à l'occasion de cinq déplacements à l'étranger[1], que les problématiques exposées, n'étaient pas, en partie, propres à la France.

Pour autant, vu de l'étranger, il existerait deux exceptions françaises d'une part, **dans aucun autre pays, l'accent sur la dimension sanitaire de la téléphonie mobile n'est aussi fortement mis**. D'autre part, la tenue de la table ronde radiofréquences, santé et environnement ainsi que la mise en place de différents comités de suivi sont des exercices de transparence et de concertation sans précédent.

A – L'ÉTAT DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

1- L'étude Interphone

Les entretiens que le rapporteur a eus aux Etats-Unis et en Italie lui ont permis d'obtenir des précisions sur la situation de ces deux pays en regard de l'étude.

En ce qui concerne les Etats-Unis, l'entretien conjoint avec le NIH *(National Health Institute)* et le NCI *(National Cancer Institute)* a fourni l'occasion au rapporteur de connaître les raisons pour lesquelles les Etats-Unis n'ont pas pris part à l'étude Interphone.

Le Docteur Peter Inskip a indiqué qu'en 1998, l'étude Interphone avait été entamée, alors que, au même moment, le NIH rassemblait les résultats de différentes études qu'il avait effectuées sur une période de 35 années, concernant des expositions de longue durée.

En 1998, le Docteur Inskip avait alors indiqué aux équipes de recherche d'Interphone qu'il lui fallait finaliser une étude, qui sera publiée en 2001, en vue d'analyser les biais d'interprétation. Pour ces raisons, les Etats-Unis n'ont pu se joindre à l'étude Interphone.

Quant à l'Italie, M. Paolo Vecchia, Président de l'ICNIRP a déclaré que les résultats de l'équipe italienne n'avaient pas été publiés faute d'une puissance statistique suffisante. En outre, l'Italie avait renoncé à procéder, comme le Royaume-Uni et les pays scandinaves, à des analyses de données agrégées, car à la différence de ces pays, l'Italie et la France n'ont pas des structures sociales

[1] *Le rapporteur s'est rendu successivement au Japon, en Suède, aux Etats-Unis, en Italie et au Royaume-Uni.*

homogènes. Les résultats de l'équipe italienne seront donc publiés dans la méta-analyse.

Sur le fond, les jugements émis par les personnalités rencontrées par le rapporteur sont contrastés.

Les uns considèrent qu'Interphone est un échec relatif. Le retard apporté à sa publication – lequel est inévitable, compte tenu du fait que 17 groupes de chercheurs y ont contribué – a laissé se créer de trop grandes attentes dans le public, qui vont au-delà de celles qu'une étude normale pourrait susciter.

Or, le risque, s'il existe, est très faible, ce que les scientifiques avaient déjà souligné, étant donné l'usage très répandu du téléphone mobile. De fait, on aurait dû prévoir que les résultats seraient variables selon les pays, puisque certains d'entre eux – la Suède, en particulier – avaient une pratique du téléphone mobile plus ancienne que d'autres.

Dans ce contexte, à la différence des chercheurs, le public, qui attend la publication des résultats définitifs, risque d'être surpris.

Cela étant, Interphone est une étude nécessaire pour montrer, à travers la sélection d'un nombre élevé de cas dans plusieurs pays, que les pathologies concernées pouvaient être étudiées partout, quel que soit leur contexte socioéconomique.

Pour d'autres, Interphone est, certes, une étude importante, car riche en informations. Mais ayant été entamée il y a dix ans, la publication tardive de la métaanalyse en fait nécessairement une étude décalée au regard de l'évolution technologique intervenue dans le même temps. C'est pourquoi, elle ne permettra pas d'apporter une réponse à la question des effets à long terme de l'utilisation, du téléphone mobile, à la différence d'une étude de cohorte, telle que COSMOS.

D'autres encore, se sont attachés à souligner que les chercheurs sont parvenus à un consensus, ce qui permettra la publication de la métanalyse. Celle-ci devrait faire apparaître l'absence d'accroissement du risque pour les utilisateurs à long terme et le fait que le nombre de tumeurs ipsilatérales est inférieur aux prévisions.

Enfin, d'autres personnalités ont imputé le retard apporté à la publication d'Interphone à la volonté des chercheurs de dissimuler la gravité des faits, se référant en cela aux propos qu'aurait tenus Mme Elisabeth Cardis, coordinatrice de l'étude Interphone, selon lesquels l'usage du téléphone mobile contiendrait un potentiel de tumeurs.

2- Le rapport Bioinitiative

Le rapporteur a rencontré deux scientifiques ayant collaboré à la rédaction de ce rapport : le Professeur Olle Johanson, professeur à l'Institut Karolisnka de Stockholm et le Professeur Martin Blank, professeur à l'Université de Columbia (New-York).

Le Professeur Olle Johanson a rappelé que le rapport Bioinitiative était né de la volonté de scientifiques de regrouper dans un rapport les études qui n'ont pu être publiées parce qu'elles avaient indiqué l'existence d'effets du téléphone mobile et du téléphone sans fil chez les individus sains et ce, afin de les comparer avec ceux constatés chez les personnes électrohypersensibles.

C'est en février 2006 ; lors de la réunion internationale de Benevento (Italie) que fut prise la décision de publier un tel rapport, qui deviendra le rapport Bioinitiative. Celui-ci a été élaboré, à titre gratuit, par des scientifiques, chacun d'entre eux ayant été chargé d'une partie relevant de sa compétence propre.

Bioinitiative est un rapport scientifique, dans l'établissement duquel Mme Cindy Sage n'est pas intervenue. La majorité des chapitres de ce rapport a été soumise à une revue à comité de lecture – *Biophysiology* .

Abondant dans le sens du professeur Johanson, le Professeur Martin Blank a tenu à distinguer entre le statut de Mme Cindy Sage, qui gère une affaire commerciale, et celui des membres du groupe, tous universitaires. Mme Cindy Sage a réuni la documentation et coordonné la réalisation des études, que chaque scientifique a élaborées sous sa propre responsabilité.

Le rapport est le fruit d'un travail honnête de scientifiques, qui partagent la conviction de devoir promouvoir des études qui ne soient pas standard.

Pour sa part, le Président Paolo Vecchia, se référant à l'exposé du Professeur Michael Kundi, également membre du groupe Bioinitiative, lors de l'atelier organisé par la Commission européenne au mois de février dernier[1] a indiqué que le rapport n'était pas un document consensuel. Il doit être plutôt regardé comme un recueil d'articles – sauf ceux écrits par Mme Cindy Sage – écrits par des chercheurs sur des thèmes relevant de leur compétence, et ce, sans qu'ils aient eu connaissance des autres chapitres ni de la conclusion d'ensemble.

De fait, deux chercheurs ont déclaré être en désaccord avec les conclusions.

Le Président Paolo Vecchia a également rappelé que, en réponse à des questions sur la genèse du rapport, le Professeur Kundi a indiqué que l'objet du rapport avait été de rassembler des chercheurs qui ne partageaient pas les vues de l'ICNIRP et que deux chercheurs n'avaient pu rejoindre ce groupe faute d'y avoir été autorisés.

---

[1] Atelier sur champs électromagnétiques et santé, *Bruxelles, 11-12 février 2009*

Pour les scientifiques du HPA *(Health Protection Agency),* le rapport Bioinitiative est un réexamen approfondi de la littérature effectué sur la base d'études sélectionnées par ses auteurs. Toutefois, il ne s'agit pas d'un rapport indépendant, car Mme Cindy Sage et le Docteur David Carpenter Directeur de l'*Institute for Health and Environment* de l'Université d'Albany (New York) ont résumé leur point de vue qu'ils ont présenté comme un travail collectif, ce qui n'est pas le cas.

À cet égard, les représentants de l'EPA *(Environment Protection Agency)*, tout en jugeant crédible la majorité des scientifiques concernés, ont estimé néanmoins que la principale difficulté soulevée par ce rapport résidait dans la question des liens financiers de ses auteurs.

C'est également cet aspect qu'ont relevé les opérateurs italiens. Après avoir souligné que le rapport n'avait pas eu, à l'origine, un écho en Italie aussi fort qu'en France, ils ont imputé le caractère discutable de ses résultats au conflit d'intérêts dont Mme Cindy Sage pourrait, à leurs yeux, être soupçonnée.

En revanche, les représentants d'une organisation syndicale américaine et ceux d'une association japonaise ont émis des jugements favorables. Ainsi le représentant de la CWA *(Comunication Workers Association)* s'est étonné que la communauté scientifique ignore ce rapport, alors qu'il montre les effets sanitaires résultant de l'exposition aux champs électromagnétiques.

Quant aux représentants de l'Association japonaise Gauss Network, qui milite pour une réglementation de l'installation des lignes à haute tension et des antennes relais, ils ont considéré que le rapport Bio-initiative et les études de Hardell mettaient bien en relief les liens entre tumeurs cérébrales et usage du téléphone mobile.

Portant un jugement critique à l'égard de certains aspects du rapport Bioinitiative, le Professeur Ogino a toutefois fait part de son approbation en ce qui concerne les analyses indiquant des troubles du sommeil à un niveau d'exposition inférieur à 0,1mW/m².

B- LA VALIDITÉ DES VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

1- La légitimité de l'ICNIRP

Le Président Paolo Vecchia a fait observer que la cooptation par l'ICNIRP de ses membres n'était pas un trait qui lui était propre. D'autres institutions – comme le Philarmonique de Berlin ou de Vienne – cooptent également leurs membres, sans que, pour autant, leur compétence soit contestée dans le monde.

Tous les membres de l'ICNIRP sont respectables et honnêtes. Ils sont élus, dans une perspective pluridisciplinaire, sur la base de leur compétence scientifique.

C'est au fil du temps que la valeur de son travail a été reconnue au plan international. Car elle s'est efforcée, de la façon la plus rigoureuse, de fournir les meilleures recommandations, que l'on peut ou non partager.

En réponse à une question du rapporteur sur le point de savoir si le recrutement de scientifiques ne partageant pas les vues de l'ICNIRP serait envisageable, le Président Paolo Vecchia a indiqué qu'une telle possibilité avait été envisagée lors d'un atelier à Prague.

Malheureusement, la personnalité – membre du groupe Bioinitiative – dont l'ICNIRP avait envisagé le recrutement menait une activité militante importante, parallèlement à son activité scientifique tout à fait respectable. Une telle situation avait alors été jugée néfaste pour l'objectivité de son activité scientifique, au sein de l'ICNIRP dans le cas où il aurait été sélectionné.

Le Président Paolo Vecchia a tenu à préciser que la proximité d'une scientifique avec les opérateurs aurait été jugée tout aussi peu compatible avec les exigences de l'objectivité scientifique.

La HPA britannique s'est également félicité de l'excellence du travail effectué par l'ICNIRP, qu'elle consulte et à qui elle donne des conseils.

Déclarant que l'ICNIRP est indépendante des industriels, les représentants de la HPA ont estimé que l'Union européenne avait raison de suivre ses recommandations.

Le ministère de la santé suédois a indiqué que les recommandations de l'ICNIRP et celles de l'Union européenne étaient appliquées en Suède. L'ICNIRP a examiné tous les effets à court et à long terme. Or, seuls les effets d'échauffement ont été constatés par l'ICNIRP. On n'a pas prouvé d'autres risques sanitaires.

En revanche, le Professeur Martin Blank a tenu à faire observer que, à la différence des études de Bioinitiative qui ont été soumises à une revue à comité de lecture, les rapports de l'ICNIRP s'affranchissaient d'une telle procédure.

Il a également critiqué la pratique de la cooptation au sein de l'ICNIRP, qui aboutit à une surreprésentation des ingénieurs et des épidémiologistes et à une sous-représentation des biologistes.

2- La question de la pertinence d'un abaissement des valeurs limites d'exposition

2-1- La situation italienne

2-1-1- L'évolution de la réglementation

C'est en 1998 que le Ministère de l'Environnement a introduit la valeur limite de 6V/m. Celle-ci a été mise en place, parallèlement aux seuils d'exposition fixés alors conformément aux recommandations de l'ICNIRP.

Cette valeur de 6V/m a été inspirée du principe de plus grande précaution selon les uns, du principe ALARA, selon les autres, pour tirer les leçons des problèmes posés par le passé par une mauvaise gestion du dossier de l'amiante.

Aux termes des dispositions du décret correspondant, la valeur limite d'exposition est fixée à 6V/m dans tous les endroits résidentiels ou les lieux dans lesquels la population stationne plus de 4 heures afin que la pollution électromagnétique soit la plus faible possible.

Le Président Paolo Vecchia et le Ministère de la Santé ont confirmé au rapporteur que cette valeur et la durée de 4 heures avaient été définies de façon tout à fait arbitraire, en dehors de toute considération sanitaire.

Un accord avait alors été conclu, de façon officieuse avec les opérateurs de téléphonie mobile, afin de répondre à la demande de forte précaution exprimée par le public ; Dans le même temps, la valeur de 6 V/m avait pour objet d'assurer le développement technologique.

Le décret de 1998, a ouvert la voie à la loi-cadre de 2001 en matière de protection de l'exposition aux champs électromagnétiques du public et des travailleurs.

Cette loi-cadre a défini trois valeurs de protection et non plus deux comme dans le décret de 1998, lequel n'avait alors toutefois pas été abrogé :

- une limite d'exposition : elle correspond à celle où les effets aigus sont vérifiés ;

- une valeur d'attention ; il s'agit d'une mesure de précaution à l'égard d'effets éventuels à long terme ;

- l'objectif qualité : il vise à concrétiser le principe ALATA *(As low as technically achievable* aussi bas que la technique permet d'atteindre*).*

Cette loi-cadre a eu également pour objet de préciser les rôles respectifs de l'État et des autorités locales. En effet, avant la promulgation de cette loi-cadre comme postérieurement à celle-ci, chaque région et de nombreuses communes

s'étaient fixées des valeurs limites autonomes. C'est pourquoi, la Cour constitutionnelle a été appelée à délimiter les compétences respectives de l'État et des régions, le premier s'étant vu conférer la fixation des valeurs limites d'exposition. Quant aux régions, il leur incombera de délivrer les autorisations opérateurs.

En 2003, deux décrets d'application de la loi cadre de 2001 ont été publiés, en ce qui concerne la protection du public en matière d'exposition aux basses fréquences et aux radiofréquences.

Pour ce qui est de ces dernières, le décret a remplacé le décret de 1998. De fait, si la valeur de 6V/m a été conservée, elle n'est plus une valeur de précaution mais une valeur d'attention.

Le décret de 2003 a donc défini trois valeurs d'exposition :

- la valeur d'exposition définie par l'ICNIRP, qui n'est jamais appliquée ;
- la valeur d'attention de 6V/m destinée à s'appliquer aux zones résidentielles et aux lieux dans lesquels le public stationne plus de quatre heures ;
- la valeur de qualité, qui est aussi de 6V/m.

En réponse au rapporteur, le Président Paolo Vecchia lui a indiqué que, d'après son expérience scientifique, l'abaissement de la valeur limite à 0,6 V/m déboucherait sur une situation qui sera difficile à gérer. Il en résultera un accroissement de la puissance des téléphones mobiles.

2-1-2- Les conséquences de l'application de la valeur limite de 6V/m

Ce seuil étant considéré comme un seuil de risque, les administrations locales ont imposé des contraintes aux opérateurs pour qu'ils le respectent, ce qui a eu pour effet d'accroître la puissance émise par les téléphones mobiles.

En tout état de cause, le Ministère de la Santé a fait observer que, compte tenu de la faiblesse de la valeur limite, le réseau de téléphonie mobile fonctionnait toujours au maximum de sa puissance.

Les opérateurs de téléphonie mobile ont également appelé l'attention du rapporteur, sur leur crainte que la valeur limite de 6V/m ne facilite pas la mise en place du haut débit, lequel exigerait de porter la valeur limite à 12V/m.

En ce qui concerne le réseau de télévision, le Ministère de la santé souligne qu'il a rencontré davantage de difficultés de fonctionnement que le réseau de téléphonie mobile, lors de l'entrée en vigueur de la valeur limite de 6V/m.

2-2- L'approche de la baisse à 0,6V/m dans les autres pays

La valeur de 0,6 V/m n'a pas été jugée pertinente par la plupart des interlocuteurs du rapporteur, qui ont invoqué des raisons différentes.

Le Ministère suédois de la santé a déclaré que le débat sur l'abaissement à 0,6V/m ne se posait pas en Suède.

Pour le Professeur Olle Johannson – qui considère le téléphone comme un « jouet », source de stress – la valeur de 0,6 V/m est une valeur de risque et non une valeur de sécurité, laquelle ne pourrait être atteinte qu'en abaissant la valeur limite à 0V/m. Dès lors, à ses yeux, même si 0,6V/m représente un premier pas, elle lui apparaît trop élevée.

Le Professeur Olle Johannson a convenu que la valeur de sécurité entraînerait la fin du téléphone mobile ou du téléphone sans fil DECT.

En réponse au rapporteur sur les risqeus qui résulteraient du non-respect de cette valeur de sécurité, le Professeur Olle Johanson a fait valoir que toute une série d'études montrait que l'exposition de personnes aux rayonnements du téléphone mobile avait pour effet de provoquer des troubles, qu'aucun autre individu ne voudrait ressentir.

Tout en déclarant par ailleurs, qu'il était difficile de définir un risque précis chez les utilisateurs de téléphone mobile, il a émis le doute que les rayonnements puissent à eux seuls causer des cancers, car, d'après lui, d'autres facteurs peuvent jouer.

Au demeurant, le Professeur Lennart Hardell qu'il a interrogé lui a indiqué n'avoir pas constaté une augmentation des tumeurs en Suède.

En tout état de cause, le vrai risque réside non pas dans la hausse des cancers, mais plutôt dans la baisse de la qualité du sperme.

A la différence du Professeur Olle Johannson, le Professeur Martin Blank n'a fixé aucune valeur, se référant au rapport Bioinitiative, qui, a-t-il précisé s'était borné à fixer des recommandations au sujet des objectifs, faute de données disponibles pour établir des normes saines. Celles-ci n'existent pas, car des effets peuvent être constatés à des niveaux faibles d'exposition.

Les représentants de la FCC se sont également prononcés contre la valeur-limite de 0,6V/m, qu'ils ont jugée arbitraire, parce que dépourvue de toute base scientifique.

Un dernier argument – tiré de l'impossibilité d'assurer une bonne couverture en particulier des zones rurales – à été soulevé par Ericson, les associations américaine et britannique d'opérateurs.

C- L'APPRÉCIATION DES RISQUES

1- Le cancer

De très nombreux interlocuteurs du rapporteur lui ont déclaré qu'ils n'avaient pas constaté d'augmentation des risques de cancers, qui serait consécutive à la diffusion du téléphone mobile. Ainsi les scientifiques du NIH *(National Institute of Health)* et du NCI *(National Cancer Institute)* ont-ils déclaré que jusqu'en 2006, ils n'avaient pas constaté un accroissement de l'incidence des tumeurs cérébrales.

D'autre part, les progrès de l'IRM ont permis d'améliorer la détection des cancers. Or, il y a 10 ans, le Docteur Peter Inskip avait élaboré une étude concernant des personnes âgées de plus de 50 ans. Dans le cadre de cette analyse, il a pu constater que la courbe des tumeurs cérébrales s'était aplatie.

Le Docteur Peter Inscip a estimé que la durée de vie s'accroissait aux Etats-Unis, grâce notamment à l'amélioration du diagnostic dont bénéficient les personnes âgées, ce qui a permis de diminuer le risque.

M. David Savitz, Professeur à Mount Sinaï School of Medecine (New-York) a considéré que, d'après les recherches actuelles, existent des incertitudes quant aux dangers liés à l'exposition au téléphone mobile. Mais selon lui, les preuves actuelles fournies par les études épidémiologiques suggèrent que le problème n'est pas grave, peut-être pas du tout.

Le Professeur Martin Blank et M. Shinji Miyadai, sociologue, Professeur à Tokyo Metropolitan University ont contesté ces analyses. Se référant aux 40 000 décès annuels provoqués par les véhicules automobiles, le Professeur Blank a déclaré qu'il serait ridicule d'en conclure à l'absence d'un danger.

Il s'est ainsi référé à une étude du Professeur Kundi qui a fait état de recherches allemande et israélienne ayant indiqué une augmentation des cancers chez les riverains d'antennes relais.

Développant une analyse analogue, Le Professeur Shinji Miyadai, a relevé que le taux des leucémies d'enfants chez les riverains d'antennes relais avaient augmenté, tout comme ceux dûs à la proximité des lignes à haute tension, le taux de ces derniers étant passé de 1/5000 à 5/5000.

À cet égard, Mme Mireille Toledano, épidémiologiste à l'Imperial College de Londres a fait observer que, d'après ses recherches[1], les préoccupations du public concernant les effets des antennes relais proviennent d'un parallèle qu'il établit avec les risques de leucémies infantiles associés à la proximité de lignes à haute tension.

---

[1] *Mme Toledano travaille avec le Professeur Paul Elliott à une étude sur les cancers d'enfants demeurant à proximité d'antennes-relais*

En revanche, les difficultés rencontrées dans l'analyse des clusters ont fait l'objet d'une analyse concordante de la part des scientifiques de la HPA et du NCI. Les premiers se sont appuyés sur les nombreuses études qui ont été publiées aux Etats-Unis et selon lesquelles n'existe aucun lien de cause à effet, au motif que des causes de nature environnementale ont pu également jouer dans le développement des cancers. En outre, ce n'est pas principalement la question de la proximité de l'antenne qui doit être prise en compte, mais plutôt le fait que les niveaux d'exposition les plus élevés sont atteints là où la réception est le plus mauvaise.

Les scientifiques du NIH et du NCI ont indiqué que les clusters professionnels apparus dans des usines de produits chimiques étaient plus faciles à analyser que ceux associés à l'exposition aux radiofréquences.

Dans ce dernier cas, les études s'avèrent même impossibles devant la difficulté d'en identifier les causes, comme le montre une étude de clusters au Nevada, laquelle a fait l'objet de questionnaires. Malgré la suspicion, la cause n'a pu être déterminée pour examiner les biomarqueurs.

2- Autres pathologies

Le Professeur Olle Johannson a constaté que depuis le lancement respectif de la 2G en 1987 et de la 3G en 2003, la santé des Suédois s'était, selon lui, dégradée. Ainsi, les troubles du sommeil touchent-ils la moitié de la population, l'asthme et les allergies, un tiers et la moitié des jeunes.

Il a toutefois convenu qu'il était difficile d'établir un lien entre ces évolutions et l'exposition aux rayonnements, faute de moyens disponibles pour identifier les effets spécifiques de ces derniers.

Le Professeur Shinji Miyadai a établi une corrélation entre l'usage très répandu du téléphone mobile chez les jeunes japonais et la multiplication par 10 au cours des dix dernières années, du nombre de jeunes atteints de dépression mentale, ce qui les conduit à des comportements très agressifs entre 10 et 20 ans. Il a toutefois précisé au rapporteur qu'il n'existait pas de preuve étayant cette opinion personnelle.

Comme le Professeur Olle Johannson, le Professeur Koya Ogina a fait part de son inquiétude quant à la baisse de la qualité du sperme et qu'il a pu constater, ainsi que des fausses couches observées chez les femmes employées dans les usines électriques.

3- L'électrohypersensibilité (EHS)

3-1- La situation en Suède

Le déplacement que le rapporteur a effectué en Suède lui a permis d'avoir une vision beaucoup plus nuancée des conditions dans lesquelles l'EHS est traitée en Suède.

A la différence des informations dont le rapporteur a pu prendre connaissance jusqu'alors – en provenance notamment de certaines associations – l'EHS n'a pas le statut de maladie.

Ce qui est pris en compte, ce sont les symptômes présentés par un individu au praticien, sans que toutefois ces symptômes soient rattachés à l'exposition aux champs électromagnétiques, corrélation qui n'a jamais été démontrée.

L'objectif que se sont fixé les autorités suédoises a consisté à créer un cadre destiné à instaurer des rapports de confiance avec ces individus, en vue d'améliorer leur situation et leur montrer que leur souffrance est prise au sérieux.

Dans cette perspective, le Gouvernement subventionne des associations d'entraide et auxquelles les personnes se déclarant EHS peuvent demander un soutien, lorsqu'elles souffrent d'un handicap sévère.

M. Jan Lindholm, député du Parti des Verts a contesté l'idée soutenue par le Ministère de l'Environnement, selon laquelle ces personnes peuvent être automatiquement indemnisées. Il arrive que certaines d'entre elles n'obtiennent aucune indemnité en raison du fait que le médecin qui les a consultées a établi un certificat médical défavorable, parce que n'indiquant pas scrupuleusement les symptômes dont ces personnes ont souffert.

Cela étant, le rapporteur s'est étonné auprès de M. Jan Lindholm du fait que l'EHS ne soit pas un réel sujet politique en Suède[1], alors que ce pays compte des scientifiques de grand renom, qui ont appelé l'attention sur l'existence de ce risque.

M. Jan Lindholn a répondu que son parti cherchait bien à mettre cette question en exergue, mais se heurtait toutefois à la trop grande puissance de l'*establishment*. Dans ce contexte, il existe une réticence à voir, la réalité, ce qui ne permet pas d'expliquer les souffrances des personnes déclarant être EHS. De fait, ces personnes se trouvent marginalisées et perdent leur capacité de travail. Elles ne sont en mesure de retrouver celle-ci que si elles parviennent à être accueillies dans des lieux satisfaisants. Enfin, M. Lindholm a souligné que les recherches du Professeur Hardell étaient contestées et qu'il existait une tentative de dénigrer les scientifiques dissidents.

[1] *M. Lindholm a lui-même indiqué que l'EHS n'était pas un thème de la politique de son parti.*

En contrepoint de ces propos, il n'est pas indifférent de citer une étude présentée par Mmes Lena Hillert et Marie Feychting au Symposium de la BEMS (Bioelectromagnetics Society) qui s'est tenu à Davos (Suisse) du 15 au 19 juillet 2009. Cette étude indique, en effet, qu'entre 1999 et 2007, le pourcentage des personnes interrogées s'étant plaintes de symptômes de l'EHS associés selon elles à l'exposition aux champs électromagnétiques, est resté très stable dans l'échantillon analysé dans l'étude[1], comme l'indiquent les résultats suivants:

	EHS, plaintes importantes concernant la santé	**EHS, plaintes mineures concernant la santé**	**EHS, mais pas de plaintes actuelles**	**Personnes non EHS**
1999	0, 3%	1,4 %	1,4 %	96,9 %
2007	0,4 %	1,6 %	1,2 %	96,8 %

Cette enquête tendrait donc à montrer que la multiplication des sources d'exposition intervenue entre 1999 et 2007 n'aurait pas nécessairement entraîné une augmentation du nombre de personnes qui imputent leurs symptômes aux champs électromagnétiques

3-2- La situation dans les autres pays

A la différence de la Suède, il n'existe pas dans certains autres pays de politique particulière pour traiter de la question de l'EHS.

Il en est ainsi de l'Italie, comme l'a déclaré le Président Paolo Vecchia, même si l'EHS est un thème de débat, que des associations très actives ont lancé au niveau national en vue d'exercer des pressions auprès des pouvoirs publics. Dans plusieurs cas, le Ministère de la santé a répondu aux associations, en se référant à la position que l'OMS a adopté en 2004, lors de l'atelier qui s'est déroulé à Prague, à l'occasion duquel, l'OMS, tout en adressant des Directives aux acteurs concernés, a déclaré que l'EHS était dépourvue de tout lien de causalité avec les champs électromagnétiques.

Aux Etats-Unis, peu d'attention non plus n'est apportée à cette problématique, comme l'a fait observer l'association des opérateurs, bien que, d'après le Professeur Martin Blank, le nombre de personnes se déclarant EHS représente 3 à 5 % de la population. Il a expliqué cette indifférence par le fait que la notion d'EHS n'était pas bien acceptée.

---

[1] *15570 personnes âgées de 19 à 80 a,s sélectionnées au hasard en 1999 et 43905 personnes âgées de 18 à 80 ans sélectionnées également au hasard en 2007.*

Quant à l'organisation syndicale des travailleurs de la communication, elle a précisé que les travailleurs se déclarant EHS ne bénéficiaient d'aucune protection spécifique. Étant taxés de déficients, ils sont licenciés, s'ils ne parviennent pas à être reclassés dans un autre emploi.

Au Royaume-Uni, la situation est sensiblement différente. Ainsi la HPA a-t-elle publié un rapport en octobre 2005 *« Definition, Epidemioly and Management of Electrical sensitivity »*.

En conclusion de ce rapport, la HPA a constaté la difficulté à dégager une interprétation qui puisse être significative de l'EHS. Car, les expériences rapportées sont variables en termes de symptomatologie, de durée, de pronostic et des expositions incriminées. C'est pourquoi la HPA a plaidé en faveur de la poursuite de la recherche pour décrire le phénomène et en estimer la prévalence au Royaume-Uni.

Pour sa part, le docteur Mireille Tolédano a estimé qu'il n'existait pas de lien de causalité entre les symptômes déclarés et l'exposition aux champs électromagnétiques et que, par ailleurs, la science médicale ne trouvait pas d'explication à certains symptômes.

D- QUELLE GOUVERNANCE DES RISQUES ?

Le rapporteur a abordé avec ses interlocuteurs trois séries de thèmes :

- l'application du principe de précaution ;
- la politique de la recherche ;
- la régulation du jeu des acteurs ; opérateurs, autorités locales et citoyens.

1- Une application variable du principe de précaution

• En Italie, ce principe est considéré comme un principe d'action et est confondu avec le principe ALARA.

En effet, la décision de fixer la valeur limite d'exposition à 6V/m a été prise en application du principe de la « plus grande précaution », pour tirer les leçons de l'affaire de l'amiante. L'ISCOM (Institut supérieur des communications et des Technologies de l'information) en a rappelé les termes :

« Tant que je ne suis pas sûr des effets (des champs électromagnétiques sur le corps humain), *je fixe le niveau d'exposition à un bas niveau, qui pourra être relevé au fur et à mesure des progrès des connaissances scientifiques »*.

Pour autant, le président Paolo Vecchia a relevé que le principe de précaution, en tant que tel n'avait jamais été évoqué ni fait l'objet de discussion en Italie. A ses yeux, la seule référence assez floue au principe figure dans la loi-cadre sur les champs électromagnétiques, qui établit qu'une valeur d'abstention – 6 V/m – est adoptée en tant que mesure de principe par rapport aux effets à long terme.

Le Président Paolo Vecchia a considéré que, à la différence de la France ou de la Suisse, l'Italie était dépourvue d'une réelle politique de précaution. En réponse à une question du rapporteur, il a précisé que cela signifiait l'absence de toute recommandation analogue à celles que le Gouvernement français a préconisées, en ce qui concerne les enfants ou l'usage de l'oreillette.

• Aux Etats-Unis, le principe de précaution n'est pas non plus considéré comme un principe d'action des politiques publiques, comme l'ont indiqué les représentants de l'EPA et l'association des opérateurs. Au demeurant, les premiers ont déclaré qu'une mesure qui tendait, par exemple, à interdire l'usage du téléphone mobile par les enfants serait impensable aux Etats-Unis.

En outre, si la FDA *(Food and Drugs Administration)* a déclaré avoir été saisie par de nombreuses associations, en vue de l'application de mesures de précaution à l'utilisation du téléphone mobile par les enfants, la FDA a considéré que aucun élément ne suggère qu'il y ait un risque plus élevé pour les enfants que pour les adultes.

De toutes façons, le docteur Peter Inskip du NCI a estimé que face aux incertitudes à long terme de l'utilisation du téléphone mobile, c'était à chaque individu et non à la société de prendre les mesures de précaution nécessaires.

A la différence de ces différentes analyses, l'organisation syndicale CWA a tenu à faire observer que sous l'Administration Clinton les fabricants n'avaient plus été autorisés à vendre des téléphones mobiles dépourvus de Kit mains libres. mais que cette mesure n'avait pas été maintenue sous l'Administration Bush, la FDA selon cette organisation syndicale, ayant alors mené une politique favorable aux industriels.

• En Suède, le principe de précaution est appliqué de façon très subtile. Le Ministère de l'Environnement l'a appliqué à l'installation des lignes à haute tension, puisque des études avaient montré des effets. D'où l'interdiction de construire des logements proches de ces lignes, disposition qui ne s'applique pas aux antennes relais.

En matière de téléphonie mobile, tout en ayant fait observer que celle-ci n'avait jamais été traitée comme un problème de santé publique, car il ne se posait pas, le Ministère de l'Environnement a néanmoins fait observer que les pouvoirs publics avaient fait des recommandations en ce qui concerne l'usage du Kit mains libres. En revanche, à la différence des lignes à haute tension, faute de base scientifique, le principe de précaution n'est pas applicable aux antennes relais.

Cela étant, les mesures de recommandation édictées par le Gouvernement ne vont pas jusqu'à imposer aux opérateurs de joindre des recommandations de prudence aux téléphones vendus.

Ericsson a, sur ce point, fourni une réponse analogue à celle que les industriels français ont apportée au rapporteur : le téléphone mobile n'est pas un produit dangereux. Donc il est inutile d'adopter des mesures de recommandation supplémentaires, lesquelles ne pourraient qu'accroître l'inquiétude du public.

• Au Royaume-Uni, la HPA et le Gouvernement ont émis des recommandations concernant l'usage du téléphone mobile par les enfants. Mais aucune mesure d'interdiction n'a jamais été envisagée.

• Au Japon, où, comme en Suède la question du téléphone mobile n'a jamais été abordée sous ses aspects sanitaires, les appels à la mise en œuvre d'une politique de précaution, tels que ceux émis par l'association Gauss Network ou par le Professeur Koya Ogino ont fort peu de chances d'être entendues, parce que très minoritaires.

L'Association Gauss Network a indiqué militer en faveur de l'interdiction de l'usage du téléphone mobile par les enfants. Elle a déploré que son action soit très peu relayée en particulier par les opérateurs qui ne respectent pas les engagements qu'ils ont pris de s'abstenir de faire de la publicité auprès des enfants.

Quant au Professeur Ogino, s'il a convenu qu'il était impossible de supprimer le téléphone mobile, compte tenu du fait qu'il y a 3 milliards d'utilisateurs, il a cependant jugé nécessaire de prévenir les expositions des nouveaux nés et des enfants et d'éloigner les antennes relais des habitations. Il a considéré qu'il était préférable d'user de satellites.

Pour leur part, les fabricants ont déclaré qu'ils n'étaient tenus ni d'afficher le DAS lequel peut être consulté sur les sites des fabricants et des opérateurs ou dans le manuel d'utilisateur – ni de délivrer une oreillette, sauf demande expresse de l'acheteur. La seule précaution d'usage émise par les fabricants s'adresse aux personnes portant un *pacemaker*.

2- La politique de la recherche

2-1- Quelles orientations privilégier ?

Un consensus semble s'être dégagé entre les scientifiques sur la nécessité de poursuivre l'effort de recherche.

Les scientifiques britanniques sont plutôt favorables à la mise en œuvre d'études de cohorte, pour notamment tirer les leçons d'Interphone. A cet égard Mme Mireille Toledano a indiqué clairement que c'est une étude de cohorte qui

permettra de répondre à la question – non résolue, selon elle par Interphone – des effets à long terme de la téléphonie mobile sur le développement des tumeurs cérébrales. C'est à cet objectif que doit répondre l'étude COSMOS, à laquelle participent – outre le Royaume-Uni – le Danemark, la Finlande, les Pays-Bas et la Suède.

Une autre étude de cohorte sera effectuée dans les établissements scolaires du Royaume-Uni qui portera sur les cancers du cerveau. Elle devrait durer cinq ans. En réponse à une question du rapporteur sur la durée de l'étude COSMOS, qui pourrait être de 20 ans, Mme Toledano a, d'une part, fait valoir que pour certains cancers, des réponses pourraient être déjà disponibles au bout de 5-10 ans. D'autre part, dans l'attente des résultats finaux, des mesures de précaution seraient prises : utilisation d'oreillette, invitation de l'industrie à baisser le niveau d'exposition.

En ce qui concerne les domaines de recherches, un large accord est apparu sur la nécessité d'entreprendre des recherches sur les enfants. Sur ce point, Mme Toledano a fait remarquer que chez les enfants, les leucémies sont les cancers qui se développent avant qu'ils n'utilisent le téléphone mobile entre 3 et 5 ans.

Mme Toledano a également plaidé en faveur des recherches sur les femmes enceintes.

Pour sa part, le Président Paolo Vecchia a jugé nécessaire d'étudier les effets des nouvelles technologies (WiFi, WiMax et RFID), tout en considérant qu'il serait impossible, notamment pour des raisons budgétaires, d'entreprendre des recherches qui repartiraient de zéro pour chacune des sources d'exposition. A cet égard, il serait utile de s'interroger sur le profit qui pourrait être tiré de résultats antécédents, tels que ceux fournis par Interphone.

Le Professeur Ogino a cité les effets de la TNT sur le cerveau et la situation des salariés des opérateurs parmi les questions qui lui paraissent devoir être étudiées.

2-2- La question du financement

Hormis le cas de l'Italie, où la recherche est exclusivement financée par des fonds communautaires, les autres pays connaissent un financement mixte – public-privé – et un financement privé. Mais partout les scientifiques se sont plaints de la baisse des crédits.

Le Président Paolo Vecchia a déclaré que l'Italie est le seul État membre de l'Union européenne à avoir participé aux six programmes du PCRD (Programme cadre de recherche et de développement), l'Italie n'ayant pas eu de projet entre 2000 et 2003. Cette situation particulière tient notamment à ce qu'il n'existe pas de financement régulier et systématique.

Le Président Paolo Vecchia a jugé très positif et exceptionnel, le fait que les chercheurs italiens aient créé un Consortium regroupant 14 Universités et Instituts

de recherche pour coordonner les recherches. Celles-ci sont menées par des fonds internationaux, dont le montant a toutefois baissé.

Le Président Paolo Vecchia a souligné les sombres perspectives auxquelles est confronté le secteur s'occupant des recherches sur les ondes électromagnétiques, à la suite du départ de nombreux chercheurs du fait de la crise économique.

En tout état de cause, cette dernière plaide, à ses yeux, en faveur de recherches associant d'autres pays que l'Italie, car son pays ne pourra y procéder seul.

La question de l'indépendance des chercheurs a été un thème largement abordé. M. Stephen Unger, Professeur à l'Université de Columbia, a considéré que cette indépendance avait été battue en brèche par le financement privé des recherches. Selon lui, ce dernier est responsable d'études défectueuses menées dans le domaine des champs électromagnétiques ou encore dans celui de la pharmacie où un professeur a perçu une indemnité de 1 million de dollars des industriels.

En réponse à une question du rapporteur sur le point de savoir si le fait pour une recherche d'être financée par les industriels lui enlevait toute crédibilité, le Professeur Unger a relevé que certaines entreprises finançant la recherche universitaire en sont propriétaires.

En outre, il a estimé que le désengagement budgétaire de l'État fédéral avait fortement affaibli les agences. Par exemple, les tâches d'inspection ont été de plus en plus confiées aux entreprises, de telle sorte que l'EPA a laissé des milliers de produits chimiques sans contrôle.

Enfin, évoquant le cas de George Carlo[1], il a indiqué que les chercheurs qui trouvent des effets, couraient le risque de ne plus bénéficier d'aucun financement dans l'industrie.

Le Professeur David Savitz a souligné que la recherche était également financée par les agences gouvernementales, comme par exemple, les études épidémiologiques menées par le NCI.

Pour sa part, l'association américaine des opérateurs a déclaré que jusqu'à il y a dix ans, l'industrie avait financé des recherches à hauteur de 25 millions de dollars sur une période de cinq ans, sans grand succès.

Puis, l'association a passé, il y a quelques années un accord avec la FDA pour financer des recherches dans les domaines identifiés par cette dernière et mener des études. Elles ont notamment porté sur la dosimétrie ou encore sur l'épidémiologie. Les experts ont dirigé et contrôlé les recherches.

---

[1] *George Carlo avait dirigé un projet de recherche financé par Motorola. Ayant fait état de possibles effets sanitaires liés à l'exposition au téléphone mobile, ses recherches ont cessé d'être financées.*

Ce programme a pris fin il y a six mois et l'association a fait part à la FDA de son souhait de mener d'autres recherches.

• En Suède, le débat est également très vif. Car, là encore, des scientifiques tels que le professeur Johanson ont estimé que l'indépendance des chercheurs n'est nullement garantie. Citant son propre cas, il a souligné que les études qu'il avait entreprises sur l'EHS n'avaient plus été financées au milieu des années 90, et s'est demandé si une telle décision sanctionnait la mauvaise qualité de ses recherches ou si d'autres intérêts l'avaient suscitée.

En réponse au rapporteur qui lui a indiqué qu'un débat existait en France sur les incidences sur la qualité du travail scientifique du financement du privé, le professeur Johanson a souligné que le même débat se déroulait en Suède.

Les universités et les grandes Écoles ont ainsi resserré les liens avec l'industrie, tandis que des scandales ont éclaté – en particulier à l'Institut Karolinska – du fait que l'industrie avait influencé les résultats. C'est pourquoi, la confiance du public dans le système universitaire a baissé.

De même, l'Agence de protection contre les rayonnements non ionisants a recouru à des experts qui travaillaient pour l'industrie, ce qui, aux yeux du Professeur Johanson a permis de soustraire certaines informations au contrôle du Parlement.

Constatant également le poids important de l'industrie, laquelle finançait les travaux des scientifiques, M. Jan Lindholm, député du Parti des Verts a déclaré qu'il ne faisait pas confiance aux experts choisis par le Gouvernement, tout en indiquant ne pas pouvoir affirmer, faute de preuve que, les études bénéficiant d'un financement privé étaient peu crédibles.

Ericsson a précisé qu'il ne finançait jamais les recherches directement, mais plutôt par des programmes de recherches, de telle sorte qu'il n'y ait aucun lien entre l'entreprise et les chercheurs. Ainsi, Ericsson participe-t-il au financement de l'étude Cosmos. L'argent est versé à Vinova, (l'Agence suédoise pour l'innovation) qui répartit les dotations et coordonne la recherche.

Ericsson ignore leurs résultats. Jusqu'à leur publication dans les revues à comité de lecture.

• Au Japon, le professeur Ogino a souligné que c'était le contrôle conjoint des scientifiques par les industriels et l'État – ce dernier à travers l'Agence pour la technologie et la science – qui sape leur indépendance. C'est pourquoi, selon lui, très peu de chercheurs japonais souhaitent faire des études sérieuses.

Quant à l'association Gauss network, elle a estimé que l'industrie finançait les études qui reconnaissaient l'usage du téléphone mobile.

• Au Royaume-Uni, l'industrie ne finance aucune étude individuelle. L'association des opérateurs a indiqué qu'elle participait au financement du programme MTHR, sans avoir aucun droit de regard sur les études financées dans le cadre de ce programme. Le financement revêt non pas la forme d'une taxe mais celle d'une contribution de l'industrie.

Ce programme est financé à concurrence de 50% par le Gouvernement et 50% par l'association des opérateurs de mobiles. Le montant total de la phase 1 était de 8 millions de livres et celui de la phase 2 est de 3,6 millions de livres. Le projet principal de recherche de la phase 2 est l'étude COSMOS.

L'association des opérateurs a relevé que la qualité des études n'avait jamais été mise en cause ni par les élus locaux, ni par le public.

M. Michael Bell, se référant au montant de 22,5 milliards de livres perçus pour les licences 3G, a déploré que les études sur l'EHS ne soient pas financées, alors que 1 million de livres suffirait. Il a déploré que le Royaume-Uni vive sous l'empire du laissez-faire au profit des opérateurs.

2-3- Les rapports entre les scientifiques et la société

L'impression dominante du rapporteur est celle d'une coupure entre les scientifiques et la société, même si elle est variable selon les pays.

• Elle est la plus forte au Japon**.** M. Okkubo Sadatoshi, Président de l'association de consommateurs, *Tokyo Citizen for safe and sane network* a ainsi déclaré que *« Des choses comme les rapports Zmirou et Stewart sont encore impensables au Japon »*. De même, un des parlementaires rencontrés par le rapporteur lui a déclaré que c'était pour la première fois qu'il avait été appelé à parler d'ondes électromagnétiques.

Le rapporteur a également pu constater aux Etats-Unis, lors d'un entretien avec M. Roger Sherman, un des chefs de secrétariat de la Commission de l'énergie et du commerce, que les parlementaires américains n'étaient pas aussi sensibilisés que leurs collègues français aux problématiques des radiofréquences.

Comme l'a fait observer le Professeur David Savitz, ces débats n'intéressent que les scientifiques. C'est pourquoi, en réponse à une observation du rapporteur qui s'étonnait de l'absence de dynamisme des associations américaines, le Professeur Savitz a considéré que l'opinion publique américaine ne manifestait pas autant d'intérêt que l'opinion européenne sur ce sujet. Ces propos ont été confirmés par un scientifique américain lors des 2èmes rencontres scientifiques de la Fondation Santé et radiofréquences (20-21 octobre 2009). Ce scientifique a, en

effet, déclaré qu'un tel colloque réunissant scientifiques et représentants des associations[1] serait impensable aux Etats-Unis.

Pour autant, il existe de petits signes de changements, tels que la tenue au Congrès d'une audition, le 14 septembre 2009, par le sénateur Harkin, sur les effets sanitaires liés à l'usage du téléphone mobile, au cours de laquelle ont été entendus plusieurs scientifiques, dont l'un a dirigé l'équipe israélienne de l'étude Interphone.

- En Suède, le Professeur Sven Ove Hansson, sociologue spécialisé dans l'étude des risques, a plaidé en faveur d'un contact plus étroit entre scientifiques et grand public. Il a, en effet, regretté que ce soient les scientifiques dissidents – lesquels sont minoritaires – qui participent au débat public, alors que le grand public est très peu informé du travail des chercheurs, car il ignore l'évolution des débats scientifiques. Dès lors, il a estimé qu'il n'était pas étonnant que le grand public marque son incompréhension face aux divergences qui traversent la communauté scientifique.

Il a également souhaité que des liens puissent être établis entre scientifiques et décideurs publics, jugeant que les premiers étaient inaudibles. A cet égard, il s'est félicité qu'une petite coopération, qu'il conviendrait d'élargir, existe entre le Parlement et l'Académie des sciences.

- Au Royaume Uni, l'entretien que le rapporteur a eu avec Mme Mireille Toledano, épidémiologiste à l'Imperial College, lui a permis de constater les conséquences négatives du silence des scientifiques dans la communication sur le risque. Mme Toledano a, en effet, convenu que très peu de ses collègues s'étaient inquiétés de ce que le public se préoccupe beaucoup plus de l'exposition aux antennes relais que du risque lié à l'exposition au téléphone public. Elle a regretté que, dans ce contexte, ce soient les media qui se saisissent de cette question avec des idées préconçues, afin d'y voir la possibilité d'écrire des articles à sensation. C'est pourquoi, elle a émis le souhait, à titre personnel, de pouvoir parler des études sur les antennes relais à la télévision.

- En Italie, l'incompréhension demeure vive entre scientifiques et société, en ce qui concerne l'adoption de la valeur-limite de 6 V/m. Constatant que, personne pour des raisons politiques, n'a envie de revenir au statu quo ante, M. Paolo Rossi, chercheur au Ministère du travail, de la Santé et de la Politique sociale, a jugé nécessaire d'expliquer au public qu'il s'agit d'une valeur arbitraire.

[1] *Les associations ont été étroitement associées à l'organisation de ce colloque*

3- L'encadrement du jeu des acteurs

3-1- La concertation entre opérateurs et autorités publiques

La concertation est d'un niveau variable, la latitude dont jouissent les opérateurs dans l'installation des antennes relais étant plus ou moins étendus selon les législations.

• Au Japon, les opérateurs de téléphonie mobile déposent un dossier au Ministère des affaires générales, en vue d'obtenir une licence et une autorisation d'installation d'une antenne, celle-ci étant délivrée après octroi de la licence.

Pour les fabricants, le fait d'avoir pu obtenir ces deux documents confirme qu'ils ont respecté la loi et qu'ils offrent des garanties de sécurité.

Lorsque le dossier a été déposé, les mesures d'exposition sont effectuées au pied des immeubles et à 100 mètres de l'antenne relais. Les valeurs limites représentent 1/1000 de celles recommandées par l'ICNIRP.

Pour l'association Gauss Network, la portée juridique de la nécessité d'une autorisation d'installation est nulle. D'une part, elle a indiqué que si une antenne était installée sans avoir été autorisée, l'opérateur ne subirait aucune sanction, car la réglementation ne l'a pas prévu.

D'autre part, les locataires résidant dans un immeuble ne sont pas consultés, alors qu'en principe toutes les personnes résidant dans un immeuble doivent l'être. Cette situation tient au fait que le propriétaire n'y habite pas et peut percevoir un loyer de l'opérateur, qui s'élève à 3 millions de yens, soit 23 000 euros.

C'est du fait de ces lacunes, que selon Gauss-Network, les gratte-ciels sont surplombés par de très nombreuses antennes.

• Aux États-Unis, la législation issue du *Federal Communications Act* de 1996, interdit aux États et à tout gouvernement local de réglementer l'installation des équipements des technologies sans fil, lorsqu'ils sont conformes aux valeurs limites d'exposition fixées par le FCC, lesquelles sont plus strictes que celles recommandées par l'ICNIRP. Ces dispositions ont donc pour effet d'interdire la prise en compte de considérations de nature sanitaire. En revanche, un gouvernement local peut réglementer une installation sur la base de motifs d'ordre esthétique ou tirés de la sécurité.

D'après les indications fournies par le FCC, il existe actuellement 700 000 antennes relais aux Etats-Unis.

L'association des opérateurs a souligné que, compte tenu de ces dispositions, les opérateurs étaient à peu près libres d'installer leurs antennes dans une région à n'importe quel endroit, puisque la FCC n'a pratiquement aucun droit de regard.

En outre, il n'existe pas de débat socio-politique sur les effets sanitaires des antennes, du fait même de l'économie de la loi de 1996.

• A la différence du Japon et des Etats-Unis, la Suède s'est dotée d'une législation plus contraignante, les opérateurs ayant, par ailleurs, mis en place d'importantes mesures de concertation.

Les opérateurs suédois sont tenus de solliciter une autorisation et un permis de construire auprès des communes. Ce dernier est accordé selon la même procédure que pour la construction d'une habitation. Dans les faits, l'opérateur dépose une demande pour plusieurs sites.

L'Administration nationale des postes et télécommunications a fait observer que les opérateurs avaient souvent modifié leur projet, pour des raisons politiques. En outre, malgré les chances qu'ils auraient de gagner d'éventuels procès, ils ont préféré la concertation, par exemple, en éloignant l'installation des antennes relais des écoles ou des crèches.

De même, Ericsson a indiqué que, en vue d'accroître la confiance du public, les opérateurs avaient procédé à une analyse préalable du niveau d'exposition, dont ils affichent les résultats à l'intérieur des immeubles avant de procéder à l'installation d'une antenne relais, les riverains étant en outre invités à des réunions d'information.

Enfin, les opérateurs se sont efforcés de respecter l'environnement. Plus aucune antenne relais n'a été installée depuis 2006, année au cours de laquelle l'extension du réseau 3G s'est achevée.

Toutefois Ericsson a noté que le débat sur les antennes relais pouvait reprendre l'an prochain, lorsque la question de l'installation de la 4G sera à l'ordre du jour.

• Au Royaume-Uni, l'installation des antennes relais est subordonnée à une demande d'autorisation délivrée par les autorités locales. Les opérateurs sont ainsi tenus d'apporter la preuve que : les valeurs limite d'expositions seront inférieures à celles recommandées par l'ICNIRP ; le conseil d'administration des établissements scolaires a été consulté et que l'installation envisagée respectera l'environnement.

L'association des opérateurs a indiqué que les taux d'acceptation des demandes et de leur rejet étaient respectivement de 60% et de 40%.

Autorités locales et opérateurs se sont efforcés de développer la concertation. A cet effet, un code des bonnes pratiques a été publié en 2002. Par ailleurs, une discussion annuelle a lieu entre opérateurs et autorités locales pour examiner les futures installations pour les 12 mois à venir.

D'après l'association des opérateurs, 50% des conseils municipaux ont accepté de participer à cette réunion annuelle.

Le Royaume-Uni compte 52 000 antennes, y compris les petites antennes.

• En Italie, si la puissance de l'antenne relais est inférieure à 20W, l'opérateur doit la déclarer comme un début d'activité. Le projet doit alors être approuvé par la municipalité après avis de l'Agence régionale pour la prévention et l'environnement (ARPA).

Si la puissance de l'antenne relais est supérieure à 20W, la demande est soumise à la municipalité et fait l'objet d'une analyse, du point de vue économique par l'ARPA.

En cas de refus des communes, une Conférence dite des services réunissant les communes, les opérateurs et l'ARPA est organisée en vue de parvenir à un accord.

L'ISCOM (Institut supérieur de communications et des technologies de l'information) a indiqué qu'un monitoring avait été effectué en 2003-2006 sur l'ensemble du territoire pour vérifier si les stations de base respectaient les valeurs limites d'exposition et, au-delà, l'exposition aux champs électromagnétique. Ce monitoring a permis le développement de la téléphonie mobile et a contribué à apaiser la population, qui a ainsi pu constater que les résultats étaient inférieurs au plafond de 6V/m fixé par la loi et aux recommandations de l'ICNIRP.

Au terme de ce monitoring, une centaine d'antennes a été déplacée.

Cette législation, selon l'ADUC (Association pour le Droit des Usagers et des Consommateurs) a permis d'empêcher les opérateurs d'installer les antennes relais n'importe où et de les contraindre à respecter une distance de 100 mètres entre les lieux sensibles, (établissements scolaires et hospitaliers) et les antennes.

Par ailleurs, la loi de 2001 a fixé la procédure conduisant au prononcé de sanctions en cas de dépassement des valeurs limites d'exposition. La loi prévoit ainsi que l'autorité régionale écrit à l'opérateur lorsqu'elle constate un dépassement des valeurs limites d'exposition.

En cas de violations réitérées, l'organe local s'adresse à l'État central pour l'informer de la carence de l'opérateur et la sanctionner.

Dans les faits, les sanctions sont toutefois très rares, car elles ne sont prononcées que lorsque trois mises en demeure sont restées sans réponse.

D'après l'ADUC, seulement 0,3 % des stations de base dépassent les valeurs limites.

3-2- L'information du public

Comme en France, du fait d'un engouement universel pour le téléphone mobile, le public ignore – ou ne veut pas le savoir – que les rayonnements du téléphone mobile sont plus dangereux que ceux des antennes relais.

Cet engouement pour le téléphone mobile se traduit tout d'abord par le fait que les pays concernés ont généralement un taux de pénétration supérieur à la France (91,8%)

PAYS	TAUX DE PÉNÉTRATION
Etats-Unis	plus de 90%
Italie	Entre 130 et 150 %[1]
Japon	88,5%[2]
Royaume-Uni	90%
Suède	120%

En outre, la durée moyenne des communications peut être très largement supérieure à celui de la France (150 minutes par mois). Ainsi, aux Etats-Unis, cette durée est-elle de 600 à 700 minutes par mois. Au Japon, s'agissant des jeunes, d'après les indications du Professeur Miyadai, 30% des jeunes utiliseraient le téléphone portable – mais principalement sous la forme de SMS – durant 3 heures par jour.

On doit relever qu'au Japon, le téléphone portable sert beaucoup à envoyer ou à consulter les mails, ou même à écrire des romans. Ce qu'on appelle au Japon la « culture du pouce » favorise de telles pratiques[3].

Cela étant, l'engouement pour le téléphone mobile s'accompagne d'une indifférence à l'égard de la dangerosité de ses rayonnements – ou de sa méconnaissance – et d'inquiétudes à l'égard des antennes relais.

Une telle ambivalence est tout particulièrement marquée au Japon. Ainsi l'Association Gauss Network a-t-elle constaté que des parents admettaient l'utilisation du téléphone mobile par leurs enfants, tandis que les écoles ne l'interdisent pas en leur sein. Cette situation tient, de façon générale, à ce que les problèmes de santé posés par la téléphonie mobile ne sont pas évoqués, parce que c'est un sujet tabou.

---

[1] *D'après les statistiques fournies par différents interlocuteurs du rapporteur.*

[2] *Ce taux correspond au rapport entre le nombre d'abonnements et la population japonaise. Ce taux a atteint 95,6% à la fin du mois de mars 2009, pour ce qui est du pourcentage d'abonnement par foyer par rapport à la population.*

[3] *En outre, dans le métro de Tokyo, le public s'abstient de téléphoner, non pas parce que c'est interdit, mais par courtoisie à l'égard d'autrui. Dans le métro, comme dans d'autres moyens de transports en commun (bus et train), les voyageurs sont tenus d'éteindre leur téléphone à proximité des sièges réservés aux personnes portant un pacemaker, aux femmes enceintes et aux personnes âgées.*

Quant aux antennes relais, elles suscitent d'autant plus d'inquiétude que le public ne peut en connaître l'emplacement ni les autres caractéristiques (opérateur concerné, puissance). Il n'existe pas d'équivalent au site Cartoradio, car l'information relative à leur emplacement est secrète, pour des motifs tirés – selon les opérateurs – du secret commercial et – pour les pouvoirs publics – des exigences de la lutte antiterroriste.

Mais, en outre, M. Sadotoshi Ohkubo, Président de l'association des consommateurs, *Tokyo Citizen for safe and sane Network* a souligné qu'une enquête faite auprès des riverains tendrait à imputer différents symptômes dont ils se plaignent (troubles de sommeil, perte de mémoire) aux antennes relais et non au téléphone mobile. Tout en précisant que la preuve de cette imputabilité n'était pas établie, il a indiqué que son association avait demandé qu'une étude épidémiologique sur les riverains d'antennes relais puisse être effectuée, revendication qui rejoint celle formulée par certaines associations en France.

• La situation aux Etats-Unis est assez proche de celle qui a pu être constatée au Japon. La FCC a déclaré au rapporteur que des groupes, s'étaient certes préoccupés des questions sanitaires liées à l'exposition au téléphone mobile. Mais, à la différence du public, ils sont dépourvus de toute influence, parce qu'ils sont minoritaires et parce qu'il y a un engouement très fort pour le téléphone mobile.

En revanche, il semble que le public demande que de nombreuses mesures d'exposition soient effectuées autour des antennes relais. La FCC n'y procède toutefois que, s'il existe une attente raisonnable d'un dépassement des limites.

La FCC a déclaré, par ailleurs, qu'elle ne disposait pas des moyens suffisants pour répondre aux demandes de mesures.

En réponse au rapporteur, qui a souhaité savoir si, comme le Gouvernement et les autorités sanitaires françaises, la FCC établissait une distinction entre l'exposition au téléphone mobile et l'exposition aux antennes relais, la FCC a constaté que beaucoup d'Américains jugeaient inadéquates les valeurs limites d'exposition. Toutefois la FCC ne les modifiera que si des études convaincantes – par exemple, celles qui parviendraient à indiquer des effets non thermiques – devaient l'y contraindre.

Elle a également constaté qu'une partie importante de la population, faute d'être informée, ignorait que le niveau d'exposition au téléphone mobile était supérieur à celui de l'exposition aux antennes relais.

• L'information dont peut bénéficier le public en Suède est plus étendue que celle dont peuvent bénéficier les publics américain et japonais. D'une part, les opérateurs se sont efforcés d'améliorer la concertation avec le public lors de l'installation des antennes relais. D'autre part, il peut accéder à un site, sur lequel il peut consulter l'emplacement des stations de base. En revanche, ce site ne délivre pas d'information sur les niveaux d'exposition.

• La situation au Royaume-Uni est assez contrastée. D'un côté, elle confirme les observations précédentes, selon lesquelles aux yeux de la HPA, l'opinion publique ne comprend pas que les rayonnements du téléphone mobile soient plus dangereux que ceux des antennes relais. De l'autre, la public, dans des conditions analogues à celles du public français, peut consulter le site de l'OFCOM *(Office of Communication)*, qui lui permet d'obtenir des informations sur l'emplacement des antennes relais. Chaque antenne fait l'objet d'une fiche qui présente diverses informations : nom de l'opérateur, puissance d'émission, type de transmission, fréquence, hauteur de l'antenne.

Un formulaire est également disponible sur le site de l'OFCOM pour permettre à tout citoyen de solliciter l'audit d'une antenne, afin de s'assumer de la conformité du niveau d'exposition aux recommandations de l'ICNIRP.

Chaque année, l'OFCOM réalise un audit complet des antennes relais. Les résultats en sont publiés sous la forme de rapports.

• En Italie également, le public peut consulter les résultats des mesures d'exposition dans Internet. Mais, d'après l'ISCOM 99% des citoyens ne les lisent pas.

Le public peut également, à titre gratuit demander que des mesures puissent être effectuées.

3-3- Les juges et les litiges liés à la téléphonie mobile

Dans aucun des pays considérés, les juges n'ont imposé le démantèlement d'une antenne relais ni interdit son installation sur la base du principe de précaution.

En effet, les tribunaux considèrent que la présence d'une antenne ne représente pas suffisamment de risque pour la santé humaine. C'est le cas de deux jugements qui ont été rendus le 14 septembre dernier par le tribunal de la préfecture de Fukuoka (Japon).

Dans le premier (procès Mizumamachi de la préfecture de Fukuoka), les habitants de Mizumamachi, opposés à la construction d'une antenne relais au milieu de leur village, avaient proposé au constructeur un autre terrain inhabité à 500 mètres de distance par rapport au lieu initial. Toutefois, le constructeur ne les ayant pas écoutés, a construit son antenne au lieu prévu. Au centre de ce procès il y avait donc la demande par l'association du transfert de cette antenne.

Dans le deuxième (procès de Goryo de la ville de Kumamoto), les habitants du quartier de Goryo, étaient opposés à la construction d'une antenne relais au sein de leur quartier très peuplé, dont le sol était de plus en plus instable, ce qui représentait même un risque d'effondrement de l'antenne. Les requérants ont fait procéder à une enquête épidémiologique. demande qui n'avait jamais encore été

formulée jusqu'à présent, afin de confirmer un risque réel dû à la présence de l'antenne.

Dans les deux cas, le juge a définitivement rejeté les plaintes en considérant qu'il n'y trouvait pas suffisamment de risque pour la santé humaine. Pour autant, selon le Professeur Ogino, ces deux arrêts marquent un progrès par rapport à la situation qui prévalait jusqu'à présent caractérisée par une certaine autolimitation des juges face aux opérateurs.

• Quant aux tribunaux suédois, le Conseil national pour la santé et le bien-être a indiqué qu'ils subordonnent l'application du principe de précaution à la production de preuves médicales suffisantes. De façon générale, ils sont davantage sensibles aux preuves scientifiques. C'est ainsi qu'ils consultent l'Autorité de protection contre les rayonnements.

Pour ces raisons, les tribunaux n'ont jamais déclaré recevables, les recours qui demandaient le démantèlement d'une antenne relais.

• En Italie, les opérateurs ont indiqué avoir gagné et perdu les procès intentés contre les demandes d'autorisation d'installation d'antennes relais. Lorsque les procès ont été perdus, c'était plutôt pour des motifs de procédure que d'ordre scientifique. En tout cas, les opérateurs ont déclaré n'avoir jamais été obligés de démanteler une antenne relais, ni empêchés de les installer pour des raisons sanitaires.

• Aux États-Unis, on peut distinguer trois sortes de procès :

1) Procès contre les valeurs-limites fixées par la FCC.

Les tribunaux – dont la Cour Suprême – ont confirmé les décisions de la FCC en matière de valeurs limites

2) Les personnes atteintes de tumeurs cérébrales, que les requérants ont imputées au téléphone mobile.

Les juges ont pris en compte le fait que les études étaient très ambiguës. En outre, ils ont constaté qu'il n'existait pas de théorie claire sur la cancérogénécité des rayonnements non ionisants.

Sur la base de ces considérants, les tribunaux ont rejeté les recours.

3) Les class actions

De nombreuses *class actions* introduites entre 2000 et 2007 ont été introduites contre les opérateurs et les fabricants sur la base de la responsabilité des produits. Ces *class actions* n'ont pas abouti, les plaignants se sont désistés. Dans d'autres cas, les juges ont rejeté les recours, en application du principe de la préemption fédérale. Ce dernier, conformément à la *Federal Communications Act* de 1996, a conféré à la FCC une autorité exclusive sur tout aspect technique de la

radiocommunication. Il en résulte également, que les États ne peuvent introduire des dispositions supplémentaires qui entreraient en conflit avec les normes de la FCC et entraveraient l'application du plan fédéral destiné à procurer un service de téléphonie mobile au niveau national.

En contrepoint de ces litiges, l'entretien que le rapporteur a eu avec l'association des opérateurs a permis de clarifier le point – fréquemment soulevé par les associations – concernant leur situation au regard des assurances.

Des sociétés – telles que Verizon et ATT – ont créé leur propre filiale d'assurances, car les compagnies d'assurances ont refusé de vendre des polices. Ces sociétés sont ainsi qualifiées de sociétés captives d'assurances. Elles couvrent tous les risques de responsabilité civile et ont la possibilité de faire de la réassurance pour obtenir une couverture globale. Les risques sont couverts à hauteur de 10 millions de dollars, puis par des assureurs tiers au-dessus.

CHAPITRE IV

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

UNE ARDENTE OBLIGATION : RÉCONCILIER DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE ET PROTECTION DE LA SANTÉ

Au terme du présent rapport, le rapporteur demeure convaincu de la possibilité de réduire les désaccords sur le développement de la téléphonie mobile et des technologies sans fil, pour peu que soit surmonté le paradoxe évoqué liminairement reposant sur l'engouement pour la téléphonie mobile et l'inquiétude à l'égard des antennes relais.

Cette conviction est fondée sur les exemples du Royaume-Uni et de la Suède, où un climat apaisé a fini par s'instaurer.

Mais le cas de l'électricité nucléaire pourrait également être invoqué, puisque, à la différence des années 70 marquées par de très vives contestations, une forte majorité de l'opinion publique semble s'y être ralliée[1].

La réalisation d'un tel objectif passe par deux exigences :

- poursuivre l'effort de recherche et d'innovation, d'une part ;

- mettre en place une gouvernance efficace, d'autre part.

[1] *Jean-Michel Bezat, Deux Français sur trois se disent satisfaits de leur énergie nucléaire,* Le Monde, 22 avril 2009.

I – POURSUIVRE L'EFFORT DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

A – QUELLE STRATÉGIE DE RECHERCHE ?

La nécessité de mettre en œuvre une stratégie de recherche est sans doute l'un des rares points de consensus entre les différents acteurs en France comme à l'étranger. Pour autant, les uns et les autres sont conscients des difficultés auxquelles la poursuite d'un tel objectif peut se heurter dans le contexte actuel de crise économique et budgétaire.

1- Accroître les connaissances scientifiques

1-1- Dans le domaine de l'épidémiologie

1-1-1- Les effets de l'utilisation à long terme du téléphone mobile

Comme on a pu le voir très longuement dans les chapitres précédents, ce thème demeure l'une des plus importantes zones grises de la science. A cet égard, le rapporteur tient à s'étonner que l'étude Interphone, dont l'objet était de nous fournir des indications sur ce point, continue de susciter le débat et d'entretenir les interrogations sinon l'inquiétude du public[1], du fait du retard apporté à la publication de la métaanalyse.

Dans ce contexte, le public ne peut qu'être incité à remettre en cause la crédibilité des études scientifiques.

A cet égard, il est significatif que l'avis de l'AFSSET recommande *« d'effectuer une métaanalyse avec une méthodologie rigoureuse, dès que les résultats de l'étude Interphone seront intégralement publiés. Même s'il est peu vraisemblable que les résultats globaux diffèrent, il restera à étudier les sources d'hétérogénéité entre toutes les études ».*

En tout cas, il est tout aussi significatif que ce soit une étude de cohorte et non une étude de cas témoins comme Interphone, – lancée au mois de mai 2009 – qui entreprendra des recherches sur les effets à long terme de l'utilisation du téléphone mobile. L'étude COSMOS vise aussi à examiner les modifications au cours du temps, de la fréquence de symptômes spécifiques : maux de tête et troubles du sommeil, risques de cancers, tumeurs bénignes, maladies neurologiques et cardio-vasculaires.

---

[1] *Mme Martine Hours, coordonnatrice de l'équipe française d'Interphone a pu déclarer que la non publication de cette étude alimentait la rumeur.* Plus on attend, plus la rumeur enfle, *l'Express,* 17 juillet 2008.

COSMOS est une étude internationale conduite dans cinq pays européens : Royaume-Uni ; Danemark, Finlande, Pays-Bas et Suède. Au Royaume-Uni, la cohorte suivra 90 à 100 000 utilisateurs de téléphonie mobile, âgés de 18 ans et plus pendant 20 à 30 ans. La cohorte internationale suivra environ 250 000 utilisateurs du téléphone mobile en Europe.

Il est fort regrettable que la France, qui, pourtant dispose de bonnes équipes d'épidémiologistes ne fasse pas partie de cette étude.

Il serait dès lors souhaitable que le Gouvernement engage les démarches nécessaires, pour étudier la faisabilité d'une participation de la France.

D'après les informations qui ont été communiquées au rapporteur, lors de son déplacement à Londres, des pourparlers en ce sens auraient lieu.

1-1-2- L'étude du risque de tumeur cérébrale chez les enfants

Les incertitudes auxquelles les scientifiques sont actuellement confrontés en la matière et le fait que les enfants soient des utilisateurs précoces du téléphone mobile sont deux raisons majeures plaidant en faveur d'une étude épidémiologique.

C'est pourquoi une étude internationale de cas témoins, conçue sur le modèle de l'étude Interphone – MOBIKIDS – a été lancée en mai 2009. Ce projet étudie le risque de tumeur cérébrale chez les jeunes de 10 à 24 ans, en fonction de l'exposition aux radiofréquences des téléphones mobiles et d'autres sources de radiofréquences et aux très basses fréquences.

Ce projet sera conduit en Europe (Allemagne, Autriche, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Pays-Bas) avec un financement de l'Union européenne, ainsi qu'en Australie, au Canada et en Nouvelle-Zélande. La mesure des expositions bénéficiera du soutien de France-télécom et de l'Agence de Protection de l'Environnement au Royaume-Uni.

1-1-3- Les effets sanitaires des technologies sans fil sur les enfants et les adultes

Tout comme le Président Paolo Vecchia, le rapport du SCNEHIR sur les recommandations en matière d'orientations de recherches publié au mois de juillet 2009, préconise l'étude de ces effets. D'après le SCNEHIR, cette étude concernerait le WiFi et le WiMax et inclurait les adultes et les enfants.

Là encore, l'intérêt d'une étude épidémiologique est incontestable, du fait des controverses apparues non seulement en France, mais aussi au Royaume-Uni – où la HPA procède d'ailleurs à une étude – et en Allemagne, sur l'usage du WiFi dans les établissements scolaires.

1-1-4- Les travailleurs exposés aux radiofréquences

Cette population n'a pas été incluse dans le champ de l'étude Interphone, cette lacune ayant été regardée comme l'un des biais de sélection dont elle a été entachée. Il ne s'agit pas seulement de remédier à cette lacune, mais aussi comme l'indique l'avis de l'AFSSET, d'identifier des effets éventuels observés dans cette population et d'évaluer la possibilité de l'extrapoler à la population générale.

1-2- L'électrohypersensibilité (EHS)

Les conditions dans lesquelles est conçue l'approche de l'EHS en Suède permettent de voir selon quels axes les pouvoirs publics et les acteurs concernés peuvent mener des actions. **Il importe d'abord de développer la recherche sur les causes des problèmes rencontrés par les personnes se déclarant électrohypersensibles.**

Cette recherche doit reposer sur les études les plus récentes, afin de pouvoir parvenir à l'élaboration d'un outil de diagnostic clinique de l'EHS. Mais parallèlement, l'information et la formation des personnels de santé doivent être renforcées. Les discussions qui se sont déroulées au sein de la table ronde « santé radiofréquences, environnement » ont montré, en effet, que les médecins généralistes de terrain pouvaient, dans certains cas, être embarrassés face aux questions posées par leurs patients.

Outre ce volet scientifique et médical, au demeurant conforme aux orientations fixées par l'OMS, lors de l'atelier qui s'est tenu à Prague en 2004, le second volet a trait aux **modalités selon lesquelles les personnes se déclarant EHS peuvent bénéficier du soin et des soutiens nécessaires de la société.**

Il convient, sur ce point, de prévoir le versement de subventions aux associations d'EHS.

Ce sera par la combinaison de ces différents éléments que devra passer la prise en charge globale des problèmes posés par l'EHS.

2- Prévoir des moyens à la hauteur des enjeux

2-1- Le bilan en demi-teinte de la Fondation santé et radiofréquences

La Fondation santé et radiofréquences a été créée en 2005, conformément à une recommandation formulée par le rapport Lorrain-Raoul.

Ce dernier avait, en effet, préconisé la création d'une Fondation « Téléphonie mobile et santé » qui serait placée sous l'égide de l'Institut de France.

Son rôle était :

- d'orienter les recherches scientifiques relatives au domaine de la téléphonie mobile et de la santé ;

- de valider les résultats des différentes recherches ;

- de communiquer au public les résultats de ses évaluations ;

- d'organiser les formations nécessaires à la diffusion des connaissances relatives au domaine de la téléphonie mobile et de la santé.

La Fondation a été dotée d'une enveloppe budgétaire de 4,8 millions d'euros pour 5 ans provenant pour moitié des industriels et pour moitié de l'État, afin de permettre aux industriels du secteur de contribuer au financement de la recherche tout en garantissant son indépendance.

Conformément à la recommandation du rapport Lorrain-Raoul, la Fondation est organisée autour d'un conseil d'administration et d'un conseil scientifique indépendants l'un de l'autre.

En dépit de moyens budgétaires limités par comparaison avec les dotations accordées à ses homologues étrangères[1], la Fondation a accompli un travail considérable sur de nombreux plans.

En ce qui concerne la recherche, elle a financé 26 projets.

Elle a mis en place une instance de dialogue, qui rassemble des représentants de la société civile – des représentants d'associations – dont le rôle est, entre autres, de discuter des thématiques des appels et des projets de recherche soutenus. Cette instance de dialogue a contribué, de façon positive, à une meilleure connaissance mutuelle entre les scientifiques et la société civile.

La participation des associations à l'organisation des 2ièmes rencontres scientifiques de la Fondation, qui se sont tenues les 20 et 21 octobre 2009 est l'une des illustrations de la réussite de cette instance de dialogue.

Enfin, la Fondation s'est attachée à diffuser les connaissances à travers l'organisation d'une exposition itinérante – de nature pédagogique – destinée au public. Elle a été inaugurée en juillet 2008 et a circulé durant six mois en Bretagne, où la Fondation a été invitée par les Mairies. Ayant connu un certain succès, cette exposition pourrait être étendue à d'autres régions.

Pour autant, malgré ce bilan positif, la Fondation est l'objet de vives critiques, tandis que son avenir soulève des débats, ainsi qu'en témoigne la réunion du 9 juillet 2009 du groupe de travail recherche. Il a été mis en place suite aux

[1] *D'après les indications fournies au rapporteur, les institutions étrangères ont bénéficié de 10 millions d'euros en Corée, 16 millions d'euros aux Pays-Bas ; 12 millions au Royaume-Uni pour la période 2007-2012 ; 14 millions d'euros en Allemagne.*

orientations prises par le Gouvernement à l'issue de la table ronde « radiofréquences, santé, environnement ».

S'agissant des industriels, ils ont déploré l'image polémique auprès du public renvoyée par leur présence au sein du Conseil d'Administration de la Fondation, ce qui les amène à refuser de maintenir leur participation financière dans les mêmes conditions à l'avenir. C'est ainsi qu'Alliance Tics, qui représente les constructeurs de téléphones mobiles, a confirmé sa volonté de participer financièrement par principe, mais resterait réservée si la suspicion persistait. En outre, Alliance Tics a souhaité que le périmètre soit élargi à l'ensemble des constructeurs[1]. Enfin, les industriels ont déclaré n'être pas opposés à une sortie du conseil d'administration, à la condition de pouvoir assister à l'instance de dialogue[2].

Quant à Robin des Toits, seule association ayant souhaité participer à ce groupe de travail, elle a estimé que la Fondation était mal perçue à l'extérieur, en raison d'une trop grande proximité des industriels, qui, à ses yeux, ne devraient pas intervenir sur le choix des études. Ce dernier point a été contesté par les membres du conseil d'administration représentant les pouvoirs publics, qui ont confirmé la parfaite indépendance entre le Conseil scientifique, chargé du choix et de l'évaluation des études et le Conseil d'administration, chargé du suivi du budget.

Indiquant, qu'il s'agissait principalement d'une question « d'affichage » et de perception du public, Robin des Toits a déclaré être favorable à l'instance de dialogue, à condition que tous les acteurs concernés y soient représentés et qu'elle soit placée sous l'égide des pouvoirs publics.

Pour sa part, le Ministère de la Santé a déclaré que le Gouvernement voulait reconduire la Fondation avec une durée suffisante pour permettre la mise en place d'une structure *ad hoc* et un mode de financement adapté.

Tout en étant favorable à l'évolution de ses statuts, la Fondation a jugé important, d'une part de valoriser les travaux effectués en son sein et, d'autre part, d'assurer leur continuité dans la durée, d'autant plus que les résultats des études déjà financées seront connus dans les années qui viennent.

L'Inserm a fait remarquer que l'action 50 du plan national santé-environnement prévoyait un budget de 124 M€ sur 4 ans pour la recherche en santé-environnement, dont la programmation est réalisée par l'Institut de santé publique (ISP) en partenariat avec l'AFSSET. Par ailleurs, il a considéré qu'il fallait éviter la dispersion des instances de programmation dans le domaine de la recherche.

---

[1] *Seuls trois d'entre eux ont participé jusqu'à présent*

[2] *S'agissant de ce point, l'idée d'éviction est impossible, en raison du fait que, les statuts d'une fondation de partenariat public/privé imposent aux membres fondateurs d'assister obligatoirement au conseil d'Administration*

Enfin l'AFSSET a signalé qu'elle finançait des projets de recherche selon deux modes :

- les conventions de recherche et développements sur des sujets très spécifiques ;

- les appels à projet de recherche.

L'AFSSET s'est déclarée prête, si nécessaire, à prendre en charge cette thématique de recherche dans sa globalité en mettant en place un conseil scientifique *ad hoc*.

2-2- La nécessité d'instaurer une structure pérenne, dotée de moyens budgétaires suffisants.

Le rapporteur approuve certes l'idée d'une structure pérenne de recherche. L'importance des connaissances qui reste à acquérir et le fait que, selon l'observation du Professeur Stephen Unger, le grand nombre d'utilisateurs de téléphones mobiles justifie que des recherches soient effectuées sur leurs effets, sont des raisons suffisantes pour aller dans cette voie.

Pour autant, le rapporteur n'est pas favorable à la reconduction de la Fondation sous sa forme actuelle. Comme il l'a déclaré à ses interlocuteurs, son « péché originel », qui a suscité les critiques émises à son encontre, vient de ce que, en l'espèce, le terme même de Fondation est inapproprié. En effet, il a relevé que, en règle générale, les Fondations exercent leurs activités dans un domaine différent de celui du fondateur[1]

Or, dans le cas de la Fondation Santé et radiofréquences ce sont des entreprises exerçant leurs activités dans le même domaine que celui de la Fondation qui participent à son financement, ce qui ne peut que susciter les critiques formulées par certaines associations.

Cela étant, d'après les dernières informations, dont le rapporteur a pu prendre connaissance, le 16 octobre 2009, lors des travaux du comité de suivi de la table ronde « radiofréquences, santé, environnement », le Gouvernement s'orienterait vers l'adossement de la Fondation à la structure qui résulterait de la fusion de l'AFSSET et de l'AFSSA.

Selon certains, une telle solution aurait l'avantage de prendre en compte le fait que l'AFSSET exerce également ses activités dans le domaine des radiofréquences.

S'il est bien sûr impossible de préjuger la portée réelle de cette proposition, le rapporteur considère toutefois que la **future structure gagnerait beaucoup à prendre en compte les recherches effectuées par les laboratoires privés et**

[1] *Par exemple, une fondation consacrée aux arts plastiques financée par une entreprise du secteur énergétique*

même, le cas échéant, à s'y associer, si une telle association dans certains cas est gage d'efficacité optimale.

Le rapporteur a, en effet, déploré très vivement, à plusieurs reprises, l'anathème jeté par certains sur les recherches financées par le secteur privé ou sur les scientifiques ayant travaillé dans l'industrie. Car ceci signifierait que ces recherches et ces scientifiques ne satisferaient pas – par principe – à l'exigence d'indépendance et que ces derniers pourraient être soupçonnés de conflits d'intérêts.

Or, il est clair que des allégations aussi excessives perdent nécessairement de vue le fait que des recherches de très grande qualité sont également effectuées dans les laboratoires privés, comme l'a d'ailleurs fort opportunément rappelé un intervenant aux 2èmes rencontres de la Fondation Santé et Radiofréquences, qui a cité le cas des laboratoires Bell de l'opérateur américain ATT, où ont travaillé plusieurs Prix Nobel.

Bien évidemment, il serait inconcevable que cette structure n'effectue pas ses recherches de façon **multidisciplinaire**, en n'oubliant pas d'y associer les sciences sociales.

Une autre condition de l'efficacité de la future structure réside dans la nécessité de lui accorder des moyens budgétaires beaucoup plus importants que ceux dont dispose l'actuelle Fondation.

Le rapporteur suggère, sur ce point, qu'une taxe de 0,50 € soit perçue sur chaque téléphone mobile vendu. Sur la base de certains chiffres, d'après lesquels 24,3 millions de téléphones mobiles ont été vendus en France en 2008, la nouvelle structure bénéficierait ainsi d'une dotation budgétaire de 12 millions d'euros.

Le rapporteur préfère cette proposition à celle qui aurait éventuellement consisté à instaurer une taxe sur les antennes, laquelle présente le très grave défaut de renforcer l'idée – parfaitement erronée à ses yeux – que les antennes sont une source d'exposition dangereuse.

3- La nécessité d'une démarche complémentaire au plan européen

Plusieurs intervenants à l'audition publique organisée par le rapporteur le 10 juin 2009[1] ont souligné la nécessité de resituer la problématique du financement de la recherche au plan européen. C'est aussi la position adoptée par le Président Paolo Vecchia, qui a voulu appeler l'attention du rapporteur sur le fait que l'Italie ne pourra, à elle seule, effectuer des recherches sur les effets des technologies sans fil.

---

[1] *Voir Annexe*

Les uns et les autres ont parfaitement raison d'insister sur ce point, tant la dispersion des efforts constatés dans les deux grandes études en cours précitées – COSMOS et MOBIKIDS – représente une solution fort peu flatteuse pour l'image même de l'Europe, à l'heure où est sur le point de s'achever le processus de ratification du Traité de Lisbonne !

Pour ces raisons le rapporteur juge important que les autorités françaises prennent une initiative au plan communautaire, afin que les orientations de recherche concernant les radiofréquences recommandées par le rapport du SCNEHIR de juillet 2009, puissent être mises en œuvre à travers des études réunissant le plus grand nombre possible d'États membres.

B- EXPLOITER LES GISEMENTS D'INNOVATION

1- Les innovations destinées à baisser et à contrôler le niveau d'exposition

• S'agissant des **innovations destinées à baisser le niveau d'exposition**, en particulier l'exposition au téléphone mobile, le rapporteur se doit de constater qu'il a constamment rencontré des difficultés auprès des industriels pour faire admettre l'opportunité qu'il y aurait à fabriquer des téléphones mobiles équipés d'une oreillette rétractable, ce qui dispenserait ces téléphones d'avoir un haut-parleur.

En effet, de tels appareils présentent le double avantage, d'une part, d'éviter qu'ils ne soient utilisés près du cerveau et, d'autre part, que l'utilisateur ne soit plus confronté aux inconvénients de l'oreillette actuelle, dont le fil s'emmêle facilement.

D'après les membres du Comité de pilotage du rapporteur, des brevets ont déjà été déposés sur de tels téléphones.

Or, c'est avec beaucoup de scepticisme que les fabricants rencontrés par le rapporteur ont accueilli cette proposition.

D'une part, un tel appareil ne ferait qu'accréditer l'idée de dangerosité du téléphone mobile et dans le même temps accroîtrait inutilement l'inquiétude du public, alors qu'aucune étude ne fait état d'un risque sanitaire avéré. D'autre part, les fabricants concevant leurs produits pour un marché européen et mondial, il leur serait difficile de produire ce type d'appareil pour le seul marché français.

Quoi qu'il en soit, le rapporteur a déclaré aux fabricants français qu'ils auraient tort de négliger cette innovation qui, au surplus, pourrait leur offrir un avantage commercial dans la concurrence internationale.

S'agissant des **technologies sans fil**, les membres du Comité de pilotage du rapporteur, lui ont indiqué qu'il existait des moyens technologiques permettant de focaliser les rayonnements uniquement vers les objets dont on a besoin, ce qui limite ainsi les rayonnements du WiFi.

Là encore, il importerait que les industriels développent ces technologies pour abaisser le niveau d'exposition en milieu résidentiel.

Outre l'abaissement du niveau d'exposition, le contrôle de ce dernier est également une préoccupation qui tend à s'affirmer de plus en plus dans la population. Le marché existant offre des produits d'inégale qualité. Mais, sur ce point, il y a lieu de noter que le CEA (commissariat à l'énergie atomique) discute actuellement avec une société en vue de la miniaturisation de dosimètres radio destinés au grand public. De tels dosimètres pourraient avoir l'efficacité des dosimètres professionnels, dont ils calqueraient les protocoles.

2- La téléphonie mobile : un instrument au service de diverses politiques

2-1- La téléphonie mobile : un auxiliaire de la politique de santé

Comme l'avait souhaité un rapport de l'OPECST[1], les dernières années ont vu un développement important de la télémédecine et même la consécration législative de son rôle au sein du système de santé par la loi du 22 juillet 2009, portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires.

Dans cette évolution, le téléphone mobile et d'autres technologies sans fil ont apporté une contribution non négligeable, dont les opérateurs ont compris toute l'importance.

C'est dans de nombreux domaines que les opérateurs de téléphonie mobile se sont ainsi impliqués : entre autres, suivi à distance des patients cardiaques équipés de prothèses, possibilité ouverte aux diabétiques de type 1 de suivre leur glycémie grâce à leur téléphone mobile ou encore possibilité d'organiser une visite virtuelle à domicile.

Bien que, par comparaison avec les Etats-Unis et le Japon, les technologies de l'information aient pénétré plus tardivement le secteur de la santé en France et en Europe, ce qu'on appelle l'*e-santé* enregistre – selon certains spécialistes – un taux de croissance de 15 à 20 % par an.

De fait, le marché pourrait s'élever en 2010 à un montant de 6 milliards d'euros en Europe et à 1,9 milliards d'euros en France. Alors qu'un Européen sur quatre aura plus de 60 ans en 2010, que l'Europe pourrait compter 20 millions de personnes dépendantes et que les personnels de santé risquent de n'être plus assez

[1] *MM. Jean Dionis du Séjour et Jean-Claude Etienne,* Les télécommunications à haut débit au service du système de santé, n° 370 (2003-2004)

nombreux, les technologies sans fil auront, dans ce contexte, la possibilité de renforcer leur position.

2-2- La téléphonie mobile : un enjeu majeur de politique industrielle

Dans trois domaines au moins, les industriels français et européens seront appelés à relever de très importants défis :

2-2-1- La mise en place du réseau 4G

Les réseaux 4 G devraient permettre d'augmenter la qualité du débit pour l'utilisateur avec des débits crêtes plus élevés, une utilisation de l'ensemble des spectres, allant de 450 MHz à 3,5 GHz tout en réduisant les délais de latence pour améliorer la qualité de l'interactivité.

Un appel à candidatures de l'Union internationale des télécommunications serait prévu d'ici à la fin de cette année pour la mise en place d'une technologie mobile de quatrième génération.

Les candidats pourraient être retenus à la fin de l'année 2010 tandis que le standard définissant la technologie 4G devrait être finalisé en 2011.

2-2-2- L'Internet mobile

Ce secteur est appelé à connaître un essor considérable au cours des prochaines années. Ainsi, d'après une étude du cabinet Forrester Research, sur la mobilité en Europe, le taux de pénétration de l'Internet mobile atteindrait 40% en 2014 en Europe (soit environ 140 millions d'abonnés en valeur absolue) contre 17% (60 millions d'utilisateurs) en 2009.

L'une des conséquences concrètes de cette évolution est que, comme l'a fait observer M. Stéphane Elkon délégué général d'Alliance Tics[1], *« Lorsque l'on utilise son téléphone mobile pour accéder à Internet, on tient le combiné à la main, on l'éloigne de son corps d'une distance de 30 à 50 centimètres. La puissance est alors au moins divisée par 1000 ».*

On constate donc que cet enjeu économique n'est pas totalement dépourvu de conséquences positives en termes d'exposition.

[1] *Audition publique du 10 juin 2009, voir Annexe*

II – METTRE EN PLACE UNE GOUVERNANCE EFFICACE

A – LE PRINCIPE DE BASE SOUHAITABLE : ADOPTER UNE APPROCHE RATIONNELLE DES RISQUES

1- Réaffirmer clairement la distinction entre l'exposition au téléphone mobile et l'exposition aux antennes relais

1-1- Une distinction dictée par les résultats des études et des expertises scientifiques

Portée par l'engouement qu'elle manifeste pour la téléphonie mobile – dont elle ne voit pas les rayonnements – mais focalisée sur les antennes relais qu'elle redoute, une assez forte majorité de Français en viendrait à inverser l'échelle des risques et ce contre l'évidence scientifique [1].

Fort heureusement, toutefois, le baromètre IRSN 2008 montre aussi que les stations de base de téléphonie mobile ne représentent pas un risque majeur pour les Français. Car sur 31 situations à risque proposées dans le questionnaire, le risque lié aux stations de base de téléphonie mobile est en 21ème position avec 34% de personnes estimant un risque élevé et 34% moyennement élevé. Ce risque est estimé faible pour 24% de la population, 5% des personnes interrogées n'ont pas répondu à cette question.

Pour autant, le rapporteur juge tout de même nécessaire de rappeler qu'un scientifique comme le Professeur Kundi, membre du groupe Bioinitiative et dont les études sont fréquemment invoquées par les associations, a déclaré que lorsqu'une personne utilise un téléphone GSM avec un DAS de 0,04 W/Kg durant 10 minutes, ce serait à peu près équivalent à une exposition durant 15 jours à une station de base à un niveau d'exposition de 1mW/m².

On ne saurait mieux expliquer que les rayonnements des antennes relais sont moins puissants que ceux des téléphones mobiles.

De même, l'avis de l'AFSSET, rappelle-t-il que :

«*Pour évaluer les niveaux d'exposition du public aux champs électromagnétiques, il convient de distinguer deux configurations d'exposition très différentes :*

- lorsque la personne est proche de l'émetteur radioélectrique. *C'est le cas dans des configurations d'utilisation d'équipements mobiles : utilisation d'un*

[1] *D'après une enquête menée par l'IPSOS pour le compte de l'INPES du 14 avril au 22 avril 2009 auprès de 1 505 personnes âgées de 15 à 75 ans, 61% des personnes interrogées considèrent que les antennes relais présentent un risque pour la santé contre 51% seulement en 2007, dans le cadre du précédent questionnaire.*

téléphone mobile ou sans fil, d'une clé ou d'une carte 3G, ou d'une carte WiFi sur un ordinateur portable. On parle dans ce cas d'exposition en champ proche.

- Lorsque la personne est loin de l'émetteur radioélectrique. *C'est le cas général de l'exposition du public aux émetteurs fixes que sont les stations de base de téléphonie mobile, les émetteurs de radio et télédiffusion, les bornes d'accès WiFi, etc… On parle alors d'exposition en champ lointain.*

Cette distinction entre les configurations en champ proche et d'exposition en champ lointain est rendue nécessaire par les lois de la physique de la propagation des ondes électromagnétiques, qui imposent de distinguer deux zones de rayonnement distinctes d'un émetteur radioélectrique[1] *».*

1-2- La condition indispensable d'une bonne gestion des risques

Cette gestion des risques passe par la limitation de l'application du principe de précaution aux risques liés à l'exposition aux rayonnements émis par les téléphones mobiles. Car ici, les pouvoirs publics ont à décider en situation d'incertitude. Qu'il s'agisse des adultes ou des enfants, l'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas encore de dégager des conclusions claires quant aux effets à long terme, même si prédomine la thèse d'un risque faible. L'observation, sur ce point, formulée par le rapport Zmirou mérite d'être opportunément rappelée, tant elle conserve toute sa pertinence près d'une dizaine d'années après sa publication :

« *Si les recherches futures venaient à valider cette hypothèse, c'est-à-dire à montrer l'existence de risques pour la santé, leur probabilité, au niveau individuel, serait sans doute faible, car il est rassurant de constater que cette démonstration n'a pu être faite malgré, dans certains domaines, des travaux nourris depuis plusieurs années. Pourtant, dans ce cas de figure, le nombre très élevé d'utilisateurs de la téléphonie mobile pourrait conduire à ce que l'impact sanitaire collectif de ce risque individuel faible soit élevé ».*[2]

Le rapporteur est toutefois conscient qu'il ne suffit pas que les pouvoirs publics prennent des mesures de précaution, pour qu'elles soient effectivement suivies par la population, comme en témoigne, par exemple, le faible taux d'utilisation de l'oreillette ou du kit mains libres qui était de 27% dans l'enquête INPES de 2007. D'où l'importance de la campagne d'information que l'INPES compte mener en 2010.

Si le principe de précaution est un principe d'action pour les pouvoirs publics, le rapporteur considère toutefois qu'il serait erroné de passer sous silence le fait que les industriels l'ont également intégré. M. François Ewald, Président de l'observatoire du principe de précaution, a ainsi fait observer, lors de l'audition

---

[1] *Rapport de l'AFSSET, octobre 2009, p.79*

[2] *Les téléphones mobiles, leurs stations de base et la santé – État des connaissances et recommandations – Rapport au Directeur général de la Santé, p.6*

publique organisée par l'OPECST sur le principe de précaution[1], que du fait de l'interprétation – qu'il a qualifiée d'intolérante – du principe de précaution adoptée par l'opinion publique, l'activité économique avait perdu toute légitimité. De ce fait, les industriels ont estimé qu'il leur incombait d'apporter la preuve que leurs produits ne présentent pas de risques.

Cette analyse rejoint celle que le rapporteur a également soutenue, en particulier au cours de l'audition publique qu'il a organisée le 10 juin 2009, contestant vigoureusement l'idée que les industriels puissent *sciemment* mettre des produits dangereux en circulation sur le marché.

Au demeurant, le rapporteur a rappelé précédemment que les progrès technologiques successifs intervenus depuis l'apparition des premiers téléphones mobiles avaient permis de réduire le niveau d'exposition aux rayonnements des téléphones mobiles, fournissant ainsi une illustration de l'application du principe de précaution.

En revanche, ce n'est pas ce principe, mais un *principe d'attention* que les pouvoirs publics appliquent aux antennes de téléphonie mobile. En effet, si les connaissances acquises ne mettent pas en lumière d'effets sanitaires qui seraient associés à cette technologie, la manifestation des fortes inquiétudes du public doit être prise en considération. Cela se traduit notamment par le renforcement de la concertation et l'adoption de certaines mesures que le rapporteur évoquera plus loin.

2- Mettre en place une vigoureuse politique de communication sur les risques

2-1- Faciliter l'accès des citoyens à une information transparente et complète

Les résultats de l'enquête INPES pour 2009 confirment l'urgence d'un tel besoin. En effet, comme en 2007, près de six personnes sur 10 se sentent plutôt bien informées sur les téléphones mobiles et ses éventuels risques sur la santé et seulement quatre personnes sur 10 se sentent plutôt bien informées sur les antennes relais et leurs éventuels effets sur la santé. Parmi ceux qui se disent mal informés sur le téléphone mobile, 91% évoquent le fait que les informations sont insuffisantes, 78% qu'elles sont incohérentes et même contradictoires, 64% le fait qu'elles ne proviennent pas de source officielle.

Face à cette situation que le rapporteur a pu constater dans sa circonscription même, en particulier l'ignorance de l'existence du site Cartoradio par certaines personnes, trois séries d'actions mériteraient d'être engagées :

---

[1] *Audition publique du 1er octobre d2009 qui s'est tenue au Sénat.*

- - la meilleure attractivité du site Cartorario – Au cours de la table ronde radiofréquences, santé, environnement, M. Arnaud Miquel, Président de l'Agence nationale des radiofréquences a lui-même indiqué quelques améliorations qui pourraient y être apportées.

Il a ainsi convenu que le résultat de la mesure « sonde large bande », qui donne le niveau d'exposition effectif, tous rayonnements confondus, n'y figure pas. Or cette mesure, qui est systématiquement faite par les laboratoires accrédités et figure dans le rapport d'essai complet, est en elle-même très riche d'enseignements.

L'article 42 de la loi 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement devrait permettre de remédier à cette lacune. Il prévoit, entre autres, que les résultats des mesures effectuées par les laboratoires seront transmis à l'AFSSET et à l'ANFR qui les rendront publics.

Il serait très souhaitable que le décret en Conseil d'État qui fixera les modalités d'application de cette disposition précise bien que les « mesures sonde » font partie des mesures visées à l'article 42.

- La garantie de pouvoir faire procéder rapidement à titre gratuit, à mesure du niveau d'exposition – Le rapporteur est amené à faire cette proposition, car il a été surpris de constater le montant élevé du coût (3 000 € TTC) et la difficulté qu'il a rencontrée, en tant que particulier, à une mesure du niveau d'exposition dans sa circonscription.

- L'inclusion de points réguliers sur le niveau d'exposition dans les programmes télévisés – Au cours des débats de la table ronde radiofréquences, ou des réunions que le rapporteur a tenues avec son Comité de pilotage, l'idée d'une information régulière sur le niveau d'exposition a été avancée. Il s'agirait d'étendre à ce domaine, un principe comparable aux points sur le trafic routier, par exemple. Ce serait là également un moyen tout à fait judicieux de mieux faire connaître le site Cartoradio.

- La concrétisation des engagements pris par le Gouvernement suite à la table ronde radiofréquences, santé, environnement

- La création d'un site interministériel « radiofréquences, santé, environnement »

Au cours de la table ronde, avait été évoquée la création d'un portail Internet gouvernemental d'information sur les champs électromagnétiques offrant une porte d'entrée unique à destination du grand public, des élus locaux et des professionnels de santé. Ce site apporterait notamment des informations sur les

technologies, les impacts sanitaires, la réglementation, les niveaux d'exposition, ainsi que les recommandations de précaution.

Le rapporteur ne peut qu'approuver cette initiative qui comblera le très sérieux déficit de communication qui prévalait jusqu'à présent et contrastait avec le professionnalisme caractérisant le site de certaines associations.

- Inscription du DAS sur les téléphones mobiles. Cette proposition est différente de la disposition envisagée par un projet de décret qui prévoit l'affichage obligatoire du DAS dans les lieux de vente. Le rapporteur estime en effet qu'une telle mesure facilitera davantage la comparaison par les consommateurs.

Il serait souhaitable que cette disposition parvienne à améliorer réellement l'information des Français sur le DAS, car d'après l'enquête INPES 2009, seulement 11% de la population en connaît la signification précise.

Un tel taux peut également être interprété comme un échec de l'application de l'arrêté du 8 octobre 2003, qui a prévu l'indication du DAS dans la notice d'emploi des équipements terminaux radio-électriques.

- Notice remise lors de l'achat d'un téléphone mobile.

Une notice d'information sur le modèle du dépliant « Téléphones mobiles : santé et sécurité » édité par le ministère de la santé devra être remise au consommateur lors de tout achat d'un téléphone mobile, selon des modalités qui seront définies en liaison avec les opérateurs et les fabricants.

Enfin, le rapporteur est tout à fait favorable à la proposition qui a été formulée au cours de la table ronde radiofréquences, qui tend à demander aux opérateurs d'envisager des offres de SMS « dédiées » en faveur des jeunes.

- Le lancement d'une campagne d'information

Une campagne d'information du public sur les risques liés au téléphone mobile est en cours de préparation par l'INPES. Elle devrait être effective au cours du deuxième trimestre 2010.

Pour l'INPES, une telle campagne s'inscrit dans le cadre d'une politique inspirée du principe de précaution, afin de faire connaître et adopter, les gestes de protection tels qu'utiliser une oreillette ou éviter de téléphoner dans les zones de mauvaise réception.

Toutefois, les modalités de cette campagne (messages, supports, etc.) ne sont pas encore formalisées.

L'INPES considère qu'un préalable à toute campagne d'information est un consensus sur les messages à diffuser ainsi que la mise à disposition d'une information détaillée et transparente n'occultant ni la complexité du sujet ni les incertitudes scientifiques. Or, sur ces points, la discussion intervenue le

16 octobre 2009 sur la présentation des travaux du Comité de suivi concernant l'information a, pour le moment, montré les difficultés à parvenir à un consensus, du fait des interrogations soulevées par plusieurs associations sur le contenu du message à délivrer.

2-2- L'indispensable engagement des scientifiques

Tout récemment encore, lors de la réunion que l'OPECST a tenue le 30 septembre 2009, pour discuter avec les membres de son Conseil scientifique des orientations du rapport sur la stratégie nationale de la recherche, le Président Claude Birraux a regretté que – du fait de leur modestie – les scientifiques interviennent peu sur la scène médiatique.

Le rapporteur a émis la même observation, alors que, d'après l'enquête INPES 2009, les Français estiment que les personnes les plus légitimes à prendre la parole seraient les scientifiques, les pouvoirs publics (notamment le ministère de la santé), les professionnels de santé et les opérateurs.

Or, force est de constater, qu'en France comme à l'étranger, les scientifiques ne sont guère audibles.

C'est d'ailleurs pourquoi, au cours de l'audition publique organisée le 6 avril 2009 par le rapporteur sur les antennes relais, Mme Danièle Salomon, sociologue au centre de sociologie des organisations de la Fondation nationale des Sciences politiques, avait souhaité que les scientifiques sortent de leurs laboratoires et aillent en direction de la société civile. Car, comme l'a déclaré le Professeur Denis Zmirou-Navier au cours des 2èmes colloques de la Fondation Santé et radiofréquences, le périmètre de la recherche scientifique ne se limite pas aux seuls thèmes définis par les chercheurs, mais doit aussi tenir compte des questions que se pose la société civile.

En outre, il est également clair que la réussite d'une politique de gestion des risques dépend non seulement d'une bonne coopération entre scientifiques et décideurs politiques, mais également d'un dialogue entre scientifiques et acteurs de la société civile.

Pour ces diverses raisons, on voit bien combien il sera nécessaire de conserver le principe d'une instance de dialogue dans la future entité qui sera mise en place.

Mais peut-être faudra-t-il aller au-delà, par exemple, envisager une décentralisation de la formule des Conférences de la Fondation Santé et radio Fréquences.

B- RENFORCER LA CONCERTATION

1- Aller au-delà des dispositions prises depuis 2002

1-1- Des dispositions importantes mais insuffisantes

Conformément aux recommandations du rapport Lorrain-Raoul, deux importantes dispositions ont été prises :

- l'une prévoit, au titre de l'article L1333-21 du Code de la santé publique, que les préfets peuvent prescrire des mesures, afin de vérifier le respect des valeurs limites d'exposition ;

- l'autre précise les modalités de transmission au maire du dossier établissant l'état des lieux des installations radio-électriques exploitées sur le territoire de la commune au titre de l'article L.96-1 du code des postes et des communications électroniques.

- Parallèlement et conformément à une autre proposition du rapport Lorrain Raoul, des chartes ont été signées entre les opérateurs et les maires en ce qui concerne l'implantation des antennes relais. Un guide des bonnes pratiques, signé avec l'Association des Maires de France – ayant fait l'objet de deux éditions – précise que toute personne peut demander une mesure de champs électromagnétiques. Il suffit qu'elle adresse une demande écrite au maire ou à un opérateur. Ces mesures sont, comme on l'a rappelé précédemment, réalisées par des laboratoires indépendants qui sont accrédités par le COFRAC sous le contrôle de l'État à travers l'ANFR.

Entre 2005 et 2008, plus de 5500 mesures ont été réalisées[1].

Les discussions qui se sont déroulées au sein de la table ronde radiofréquences, santé, environnement ont rappelé les raisons pour lesquelles ces dispositions n'ont pas permis l'instauration d'une concertation satisfaisante. Notre collègue François Brottes a, à cet égard, souligné que la législation actuelle ne conférait aucun pouvoir aux maires qui leur permettrait de juger de l'opportunité de l'implantation d'une antenne. Dès lors que l'autorisation demandée par l'opérateur est conforme à la législation, le maire ne peut plus s'opposer à l'installation d'une antenne.

Or, en réponse aux fortes inquiétudes exprimées par la population, un certain ombre de maires ont signé des arrêtés interdisant l'implantation d'antennes relais sur le territoire de la commune ou plus fréquemment à proximité d'établissements scolaires, au titre de la police générale, de l'urbanisme ou de l'occupation du domaine public. La juridiction administrative – tribunal ou Conseil d'État – a toujours annulé ces arrêtés.

---

[1] *D'après les indications fournies par M. Jean-Marie Danjou, délégué général de l'Association française des opérateurs de mobiles*

Quant à certaines juridictions judiciaires, comme on l'a vu, elles ont prononcé le démantèlement d'antennes relais ou interdit leur installation sur la base du principe de précaution.

Devant cette situation, les opérateurs de téléphonie mobile manifestent leur incompréhension. En effet, bien que respectant la réglementation en vigueur, l'hostilité locale à l'encontre des projets d'implantation et l'actualité judiciaire les mettent en grande difficulté pour remplir leurs obligations de couverture du territoire.

1-2- Les voies possibles d'un cadre rénové

1-2-1- L'assujettissement de la demande d'installation des antennes relais à la procédure du permis de construire

Cette proposition présente l'avantage principal de clarifier les règles du jeu, en empêchant le maire d'invoquer inopportunément le principe de précaution et d'être en porte-à-faux vis-à-vis des autres acteurs – opérateurs, associations ou ses propres administrés.

Corrélativement les opérateurs peuvent compter sur un cadre juridique objectif et stable.

En tout état de cause, l'objectif de cette proposition est de tenter de trouver une solution juridique à un climat de fronde préjudiciable à tous, lequel risquerait de s'aggraver si, à la suite de l'attribution de la quatrième licence, le nombre d'antennes devrait s'accroître. La signature des chartes a certes constitué un premier pas non négligeable dans cette voie. Mais elle a montré ses limites, n'empêchant pas la multiplication des contentieux, comme c'est le cas à Paris, par exemple.

1-2-2- Élargir les possibilités offertes aux maires de faire procéder à des mesures des niveaux d'exposition

Avant et après la demande d'installation d'une antenne relais les maires devraient pouvoir faire procéder à des mesures de niveaux d'exposition.

Mais indépendamment de ces circonstances, il est également souhaitable qu'ils se voient accorder **la possibilité de procéder à une campagne annuelle de mesures.** Dans un souci de transparence, une commission de suivi pourrait, à cet effet, être instituée dans chaque commune ou au niveau intercommunal, élus locaux, représentants des opérateurs et des associations.

2- Inscrire la réflexion sur les niveaux d'exposition dans un cadre solide

Le rapporteur estime qu'une approche globale des niveaux d'exposition est certes intéressante.

Encore faut-il que cette approche ne repose pas sur des bases arbitraires.

Les experts de l'AFSSET en sont au demeurant parfaitement conscients, puisqu'ils recommandent *« de peser avec soin les conséquences d'une telle réduction* (des niveaux d'exposition)*, notamment en termes de multiplication du nombre des antennes relais et en termes d'augmentation parallèle possible de l'exposition de la tête aux radiofréquences émises par les téléphones mobiles »*[1]

C'est pourquoi, le rapporteur juge indispensable de prendre deux précautions :

- tenir compte des conclusions du Comité opérationnel présidé par notre collègue François Brottes ;

- disposer des données concrètes sur la mise en œuvre de la réforme du protocole de mesure de l'ANFR.

2-1- Tenir compte des conclusions du Comité opérationnel chargé des expérimentations concernant l'exposition aux ondes électromagnétiques

Ce comité opérationnel, dont la mise en place fait suite aux travaux de la table ronde radiofréquences, santé, environnement, a été installé le 7 juillet 2009 et est présidé par notre Collègue François Brottes.

Comme l'a rappelé notre collègue lors de la réunion du 16 octobre 2009, ce comité n'est pas mandaté pour étudier les effets sanitaires, mais pour examiner les conséquences d'une baisse des niveaux de puissance sur la qualité de service et ce dans un souci de parvenir à un consensus.

Le Comité limitera ses travaux aux seules antennes relais, à l'exclusion des technologies sans fil.

Il procèdera en trois temps :

- une approche virtuelle ; il modélisera les conditions dans lesquelles les ondes se propagent ;

- l'établissement du bilan des modélisations virtuelles ;

---

[1] *Rapport de l'AFSSET, octobre 2009, p.31*

- l'expérimentation sur le terrain

En vue de procéder à cette expérimentation, 20 sites seront sélectionnés après appel à candidatures auprès des communes. 200 candidatures potentielles ont été déposées. La liste des communes retenues a été établie au 31 octobre 2009.

Les communes seront sélectionnées de telle sorte qu'elles permettent d'offrir une large diversité correspondant aux critères géographiques suivants : communes rurales de plaine et de montagne ; communes urbaines modernes-denses ; communes urbaines anciennes – denses ; quartiers à haute densité.

Le comité respectera, en outre, le principe de pluralité politique. Afin que la procédure d'expérimentation favorise la plus large concertation (à laquelle les maires des communes non sélectionnées pourraient participer) et satisfasse à l'exigence d'impartialité, trois mécanismes seront prévus :

- la désignation d'un tiers garant, en vue d'éviter que les maires ne soient soupçonnés d'être juges et parties ;

- la constitution d'un panel de citoyens ;

- la désignation d'un commissaire enquêteur.

Les expérimentations devraient durer trois mois, de telle sorte que le Comité opérationnel présentera ses conclusions au mois d'avril 2010.

2-2- Disposer de données sur la mise en œuvre du protocole de mesure de l'ANFR

Au cours de la table ronde radiofréquences, santé, environnement, M. Arnaud Miquel a exposé quelles pourraient être les améliorations attendues de la réforme du protocole de mesure[1].

Il sera ainsi possible de procéder systématiquement à des mesures des niveaux d'exposition aux technologies sans fil : WiMax, 3,5 GHz ; et R-LAN type WiFi, 5 GHz.

L'Agence propose de profiter de cette évolution pour prendre également en compte l'évolution des appareils de mesure, lesquels ont fortement progressé depuis quelques années grâce à des analyseurs de spectre performants. En outre, pourrait être exploité le retour d'expérience acquis sur la base de plus de 15 000 mesures *in situ* réalisées suivant le protocole et ses évolutions. A cet égard, le Président Arnaud Miquel a considéré que pourrait en résulter une meilleure compréhension, non seulement du protocole mais aussi des résultats par les

[1] *Séance du 15 mai 2009.*

différentes parties prenantes (élus, public, services techniques des collectivités territoriales).

En second lieu, en vue de répondre aux souhaits formulés par certaines associations de mesurer l'exposition chronique des riverains aux stations de base, le protocole pourrait être utilisé, non plus seulement pour vérifier la conformité des niveaux d'exposition à la réglementation, mais aussi pour apporter une connaissance du niveau moyen d'exposition dans les lieux où vit le public. Cette évolution nécessitera de définir ce qu'est un lieu de vie.

En dernière analyse, ces résultats concrets de mesure effectuées par des organismes accrédités et suivant un protocole « solide et internationalement partagé » devraient contribuer à fonder la réflexion concernant les niveaux d'exposition sur une base objective.